

ПОДВИЖНЫЙ САМОБАЛАНСИРУЮЩИЙСЯ РОБОТ

Дорохин Артем Александрович (Республика Крым, город Алушта, МОУДОД ЦДТ
города Алушты, МОУ «Школа № 2», 6-А класс)

Руководитель: Ковалев Сергей Александрович, педагог дополнительного образования
МОУДОД ЦДТ города Алушты

Существующие на данный момент роботы в основном передвигаются на четырех и более колесах. Соответственно они обладают большими габаритными размерами и низкой маневренностью, что сужает круг областей применения. Мы предполагаем, что разработка балансирующего робота на двух колесах позволит решить данные проблемы

Мы поставили себе цель разработать балансирующий двух колесный робот, с возможностью объезда препятствий на базе конструктора Lego Mindstorms EV3. Для выполнения данной цели мы поставили перед собой следующие задачи:

- Разработать конструкцию робота;
- Разработать самобалансирующийся механизм;
- Разработать программу управления механизмами робота.

Разработанный нами робот состоит из вертикального корпуса, трёх двигателей, трёх датчиков и блок управления. Два двигателя включены в механизм передвижения робота, отвечающие за его передвижение, управление и балансировку робота под управление блока управления, а третий двигатель обеспечивает движение рук, на которых могут быть расположены захваты, при помощи которых робот сможет перемещать различные грузы, например мусорные контейнеры, урны на улицах города, коробки с товарами в магазине и т.д. Гироскопический датчик измеряет градус наклона робота по вертикали, ультразвуковой датчик измеряет расстояние до ближайшего препятствия и датчик освещенности оценивает цвет препятствия. Все данные датчиков пересылаются в блок управления.

Нами написана программа в среде разработки Lego Mindstorms EV3. Она работает следующим образом: собрав и проанализировав данные со всех датчиков робота, в зависимости от ситуации формируются нужные команды управления механизмами передвижения робота и его рук. Например, при наклоне робота вперед на определенный угол, программа определяет угол наклона, вычитывает нужное усилие, скорость и угол поворота соответствующего двигателя в нужную сторону. При передвижении робота, если ультразвуковой датчик на заданном расстоянии (которое можно менять в настройках программы на блоке управления) обнаруживает препятствия, программа подает управляющие сигналы на механизм передвижения перемещая робота назад. Затем подаются сигналы на правый двигатель, вращая его назад, а на левый двигатель, вращая его вперед, тем самым поворачивая робота в правую сторону. При этом гироскопический датчик контролирует балансировку робота. Затем продолжается движение робота вперед. Датчик цвета оценивает цвет препятствия и может дать соответствующие управляющие сигналы на механизм передвижения робота. Например: обеспечить подъезд к соответствующему грузу, захват его, подъезд к месту доставки и выгрузка груза там.

Разработанная нами конструкция робота обладает высокой маневренностью, малыми габаритными размерами и может решать большой круг различных производственных задач: перевозка грузов, уборка мусора с стесненных условиях и т.д. и т.п.

УЧЕБНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЗАДАЧ ПО АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА

Дронь Андрей Константинович, Сидоров Дмитрий Алексеевич (Костромская область, г. Кострома, Центр детского творчества «Содружество», 10, 9 класс)
Руководитель: Шестаков Александр Александрович, педагог дополнительного образования, Центр детского творчества «Содружество»

Цель работы: решение проблемы недостаточной практической составляющей при изучении тем, связанных с автоматикой, автоматизацией и программным управлением производственными процессами на занятиях в профильных учреждениях дополнительного и профессионального образования.

Наиболее хорошо усваивается тот материал, который изучается с применением нескольких видов деятельности, например: теоретическое изучение, практическое и экспериментальное закрепление результатов. Поэтому для изучения названных тем наиболее продуктивным является применение различного оборудования, на котором можно смоделировать различные задачи по данным направлениям работы.

Перед тем, как приступить к разработке своего комплекса для моделирования задач по автоматизации производства, мы рассмотрели оборудование, которое сейчас применяется обучающимися в объединении «Радиотехник», а также рассмотрели то оборудование, которое есть в продаже и могло бы быть применено при выполнении учебно-практических работ.

Ход работы:

Спроектирована и собрана конструкция аппаратного модуля учебно-практического комплекса для моделирования задач по автоматизации производства.

Спроектирована и собрана схема управления через LPT порт компьютера двигателями и другими исполнительными элементами аппаратного модуля комплекса.

Разработан программный модуль для управления аппаратным модулем комплекса. Модуль разработан с использованием языка программирования Pascal, платформы программирования Windows приложений VCL и драйвера LPT порта lptwdmio.sys.

Результаты:

Апробация оборудования и программного обеспечения, проведенная на практических занятиях в объединении радиотехнического конструирования «Радиотехник» центра детского творчества города Костромы «Содружество», в объединении «Электроник» Костромского областного ЦНТТ «Истоки» и в Костромском машиностроительном техникуме, 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.

УСТРОЙСТВО АВТОМАТИЧЕСКОЙ ФОТОСЪЕМКИ ПО ЗВУКУ ЗАДАННОЙ ЧАСТОТЫ

Корсакова Кристина Сергеевна, Фадеев Семен Владимирович (Иркутская область, г.Иркутск, МБОУ Лицей №2, 9 класс)

Руководители: Лацимирский Иван Федерович, ПДО Центра исследовательских проектов школьников ГБУ ДО ИО «Центр развития дополнительного образования детей»; Широков Валентин Владимирович, ПДО Центра исследовательских проектов школьников ГБУ ДО ИО «Центр развития дополнительного образования детей»; Ржечицкий Александр Эдвардович, ведущий инженер ИрНИТУ

Устройство предназначено для фоторегистрации процессов, протекающих под воздействием звука определенной частоты, например, формирование пылевых фигур Хладни или фигур, возникающих при воздействии музыки на неньютоновскую жидкость. Проводя эксперименты по звуковому воздействию на неньютоновскую жидкость, мы заметили, что при использовании музыки на определенных частотах звука неньютоновская жидкость приобретала различные формы, похожие на фигуры Хладни. Мы пытались это сфотографировать, но сделать это было не так легко: попасть в нужный момент времени, когда происходило изменение формы, получалось редко. А так как неньютоновская жидкость обычно принимала интересную форму при определенных частотах, у нас возникла идея создать устройство, которое бы на определенной частоте звука подавало сигнал на фотоаппарат, заставляя его фотографировать.

Наше устройство представляет собой плату Intel Galileo, на вход которой поступает сигнал с микрофона, проходящий через усилитель и полосовой фильтр, а с выхода идет сигнал, замыкающий механизм затвора фотоаппарата Canon. Усилитель состоит из двух операционных усилителей с отрицательной обратной связью. Схему фильтра мы взяли из книги Пейтона А.Дж. и Волша В. «Аналоговая электроника на операционных усилителях». В нём с помощью пары переменных резисторов регулируются частота и добротность пика нашего фильтра. Затвором фотоаппарата мы управляли с помощью специализированного кабеля через гальваническую развязку на оптроне.

В результате работы было обеспечено управление фотоаппаратом по тональному акустическому сигналу. Наше устройство можно будет использовать во многих проектах для наблюдения за каким-то объектом. В частности, для наблюдения за птицами.

В будущем мы предполагаем использовать устройство для регистрации формообразования неньютоновской жидкости при звуковом воздействии. Следующим шагом мы планируем добавить LCD-дисплей, на котором будут отображаться текущие значения резонансной частоты и добротности фильтра, и, возможно, цифровое управление этими параметрами. Также полезным дополнением будет сохранение данных (амплитуда, частота, время съёмки) на карту microSD. Сейчас наше устройство собрано на монтажных платах, в будущем мы планируем собрать его на печатных платах заводского производства и поместить в удобный корпус.

СОЗДАНИЕ ROBOSTAR «РОББИ»

Филимонова Юлия Игоревна (Свердловская обл., г. Екатеринбург, МАОУ Лицей№128,
11 класс.)

Руководитель: Жефруа Любовь Владимировна, учитель физики высшей категории МАОУ
Лицей№128

А вы задумывались, насколько опасно проводить какие-либо исследования в пещерах?

Пещер много и не только на нашей планете, но всех их объединяет одно - опасности, которые подстерегают человека там. В современном мире идет активное внедрение ботов в нашу жизнь. Сферы их применения очень широки. Специалисты, обладающие знаниями в этой области, сильно востребованы, поэтому для меня эта тема очень актуальна.

После изучения схемы и принципа работы многих роботов, меня заинтересовал вопрос: можно ли создать робота исследователя для работ на нашей планете и не только. Рассмотрев свойства и характеристики роботов, можно сказать, что они отличаются не простотой технологией изготовления и структурой, но при этом они очень эффективны в работе. В настоящее время эти приборы являются неотъемлемой частью современного мира. Очень

быстро появляются новые технологии и развиваются старые. Вследствие этого роботы очень часто применяются на современных предприятиях.

Цель исследования: создать робота для исследования пещер и работы на поверхности различных планет

Объект: Радиотехника

Предмет: робот – исследователь Robostar «Робби».

В результате работы я создала робота для исследования пещер и других поверхностей планет. Также он может перевозить хрупкие детали при помощи левитатора, который был создан мной в предыдущем проекте. Это, несомненно, говорит об успешном выполнении работы

SMARTCHECKROOM

Ахмадуллин Султан Айратович, Гайнетдинов Анвар Анасович (Республика Татарстан,
г. Казань, МАОУ "Гимназия 19", 9 класс)

Руководитель: Шалаев Михаил Александрович, учитель информатики, МАОУ "Гимназия 19"

Постановка задачи. Многие сталкивались с неудобствами при использовании гардероба. Приходится отстаивать очереди чтобы получить одежду, испытывать трудности в связи с путаницей и неудобства при сдаче и получении одежды. Система, которую мы хотим создать позволит избавиться от описанных выше неудобств.

QR-код (англ. quick response — быстрый отклик) — матричный код (двумерный штрихкод).

Штриховой код (штрихкод) — графическая информация, наносимая на поверхность, маркировку или упаковку изделий, представляющая возможность считывания её техническими средствами — последовательность чёрных и белых полос либо других геометрических фигур.

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

Методы, использованные автором. Создавая систему мы использовали такие методы как теоретический анализ, изучение технической литературы, статистические методы. Использован инструмент исследования, такой как постановка различных экспериментов.

Основные результаты. Проект SmartCheckroom избавит вас от многих неудобств при использовании гардероба. Человек подходит к гардеробу, получает специальный талон с уникальным QR кодом. И после того как QR код будет распознан сканером, автоматически подается вешалка. Повесив одежду необходимо еще раз отсканировать QR код и вешалка отправится в специальное отделение для хранения. Когда одежда снова понадобится, Вы прикладываете талон к считывателю и система, определив по специальному идентификатору номер Вашей вешалки подает ее Вам.

Имеется работающий макет нашей системы. Так же имеется коммерческое предложение внедрения проекта и проведена оценка стоимости разработки и внедрения проекта.

Заключение и возможные пути развития задачи. В ходе разработки системы мы получили положительные результаты, а именно, разработали проект SmartCheckroom, который избавит посетителей от многих неудобств при использовании гардероба. Нашу систему можно использовать в гардеробах.

БЕЗОПАСНАЯ ПЕЧКА ТУРИСТА

Горновой Глеб Сергеевич (Челябинская обл., г Верхний Уфалей, МБОУ СОШ №2 10 класс)
Руководитель: Красавин Эдуард Михайлович, учитель технологии, МБОУ «СОШ№2», г.
Верхний Уфалей

Все мы хоть раз ходили в поход с палаткой, и не раз нам приходилось отапливать ее различными газовыми горелками. Из-за этого возникает риск, что при использовании горелки в палатке без определённой предосторожности, можно отравиться угарным газом, что очень негативно сказывается на здоровье человека. Только за 2014 год насчитывается более 3000 случаев, 126 из которых завершились летальным исходом. Также мы уже не можем обойтись без электроэнергии в походе или отдыхая на природе. Исходя из этого, целью данной работы является, разработка и создание безопасной печи для туриста, способной обеспечить человека теплом и энергией. Цель предполагала решение следующих задач:

Изучение литературных данных для разработки и создания безопасной печи. Изучение литературных данных по вторичному использованию тепла

Разработка технических решений конструкции печи Изготовление опытного образца;

Исследование параметров и функциональных возможностей изготовленного образца. Определение технических возможностей печки:

1. Печка должна быть компактной, легкой и простой в использовании.
2. Печка должна быть безопасной и иметь устройство, способное перемещать продукты горения из внутреннего помещения во внешнюю среду.
3. В печи предполагалось использовать активное перемещение нагретых потоков воздуха в нагреваемое помещение.
4. Конструкция печи должна предусматривать возможный вариант выработки электроэнергии для питания электропотребителей.

В результате проделанной работы, разработана конструкция безопасной печки для туриста. На основе разработок, изготовлен рабочий экземпляр устройства. В ходе испытаний рабочего экземпляра определено, что содержание окиси углерода соответствует безопасным нормам при непрерывной работе устройства. Все вредные продукты горения выводятся через дымоход, а поток тёплого воздуха обеспечивается конвектором печи. Испытания показали, возможность эффективного использования печки для отопления небольших помещений. Термогенераторный модуль, встроенный в печь способен обеспечить электроэнергией функциональную схему печи и дополнительно обеспечить зарядку мобильных устройств или освещение помещения. Помимо этого, дополнительным моментом является наличие горячей воды для использования в бытовых целях.

МОДЕЛЬ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АВТОНОМНОГО МОБИЛЬНОГО РОБОТА

Каплан Денис Алексеевич (Челябинская область, Челябинск, МАОУ лицей № 97, 9 класс)
Руководитель: Красавин Эдуард Михайлович, преподаватель технологии, МБОУ «Средняя общеобразовательная школа №2», г. Верхний Уфалей

Основная проблема создания мобильных роботов - разрешение противоречия, при увеличении энергетической автономности за счет емкости источника энергии снижается полезная нагрузка, а соответственно и функционал робота. Целью работы является построение модели многофункционального интеллектуального мобильного робота, обладающего высокой степенью автономности на основе возможности оперативной самостоятельной подзарядки от независимого альтернативного источника энергии. Методы, использованные автором при решении проблемы - систематизация знаний, правил и принципов, изготовление физической модели объекта, а также наблюдения и эксперименты над моделью, получение и обработка эмпирических данных об объекте, построение математической модели, позволяющей отразить взаимосвязи между явлениями, а также сформулировать прогнозы, необходимые для поиска новых решений.

Полученные из свойств математической модели прогнозы, проверялись экспериментом. Основные результаты: Разработана концепция, сконструирована и изготовлена модель многофункциональной роботизированной станции, обеспечивающей надежную работоспособность и энергонезависимость на основе использования мобильных базовых комплексов, имеющих высокую степень автономности для выполнения разнообразных функций по обслуживанию, сбору, обработке и передаче данных. Проведены аналитические расчеты параметров работы системы в зависимости от режима нагрузки и интенсивности зарядки аккумуляторных батарей от солнечных элементов с учётом интенсивности освещения.

Заключение и возможные пути развития задачи - Значимое повышение эффективности использования роботов (до 90-95%) может быть обеспечено внедрением сменных аккумуляторных блоков, способных заряжаться на базовых станциях параллельно с выполнением самим роботом функциональных действий.

ПРАВИЛЬНЫЙ ПРИВОД ДЛЯ НЕПРАВИЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ

Каримова Альбина Руслановна (Московская область, г. Королёв (Юбилейный),
Гимназия №5, 8 класс)

Руководитель: Лебедева Ольга Ивановна, учитель-логопед, Центр психолого-педагогической поддержки и реабилитации города Королёва Московской области

Задача исследования заключается в увеличении коэффициента полезного действия рычажного привода двигателя правильным распределением полезной и холостой мощности.

Методы решения технической задачи заимствованы из анализа режимов работы организмов в живой природе. Основной нагрузочный режим работы в природе имеет соотношение 2:1. Пример – работа сердца человека. Под нагрузкой, в режиме систолы и диастолы, при выдавливании и при всасывании крови, сердце человека работает в два раза дольше, чем при общей паузе, когда мышцы сердца наполняются кровью. Нога человека при ходьбе в два раза дольше опирается и толкает землю, чем находится в воздухе при холостом обратном движении. Рука пловца при стиле кроль секунду находится под водой при большой нагрузке и только полсекунды над водой движется обратно. Вдох и выдох лёгкими человека длится в два раза дольше, чем автоматическая пауза. Правильное дыхание в логопедическом комплексе «Биологическая обратная связь» настраивает пациента на быстрый вдох с плавным выдохом и последующей паузой. Природа определила рациональный нагрузочный режим 2:1. Под нагрузкой организмы работают в 2 раза дольше, чем отдыхают. Такой режим определяет максимально возможный КПД $\frac{2}{3}$, то есть около 67%. Почему бы не перенести этот режим на технические устройства? В технике приводы работают в режиме 1:1. Например, насос половину цикла поднимает нефть из скважины под нагрузкой, а другую – опускает поршень на холостом ходу. При этом КПД равен 50%. То же самое в двухтактном двигателе внутреннего сгорания, а в четырёхтактном – хуже, режим работы 1:3 с КПД 25%.

Основной результат работы заключается в предложении правильного привода для двигателя, выдающего постоянную мощность. П.Л.Чебышев полтора века назад предложил рычажный шарнирный механизм с ускоренным обратным ходом, работающий в режиме 5:3, то есть очень близком к природному оптимальному режиму, потому что в паровозах надо было экономить дрова и уголь. В школьном кружке изготовлен макет привода нефтяного насоса на основе такого неравномерно движущегося за цикл механизма. Макет работает. Это означает, что вполне реально не терять полезную мощность на приводе, а разумно её распределить и расходовать, увеличив КПД от 50% до 67%. Дальнейшее увеличение КПД возможно, но требует новых материалов и конструкций из-за усиления ударных нагрузок, как при сердцебиении.

Перспектива применения нового экономичного привода связана не только с техникой, но и с медициной. Макет механизма с принципиально новым насосом для поднятия нефти из скважины изготовлен, испытан, работает. Механизм с повышенным значением КПД важен для медицины, например, для искусственного сердца, для аппарата искусственного дыхания, для различных тренажёров. Работу механизма и техническое устройство можно посмотреть в видеоролике. <https://youtu.be/q0yT2ZhgOh8>

РАЗРАБОТКА МАКЕТА МАНИПУЛЯТОРА, УПРАВЛЯЕМОГО ПО БЕСПРОВОДНОМУ ПРОТОКОЛУ ДЛЯ РАБОТ В ЗОНАХ ПОВЫШЕННОЙ ОПАСНОСТИ

Кольцов Кирилл Эдуардович (Мурманская область, г. Мурманск, Мурманский политехнический лицей, 10 класс).

Руководитель: Яценко Виктория Владимировна к.т.н., доцент кафедры автоматики и вычислительной техники ФГБОУ ВПО «Мурманский государственный технический университет»

Постановка задачи

Разработать макет манипулятора, управляемого по беспроводному протоколу.

В работе были изучены вопросы, касающиеся средств беспроводной передачи данных, принципов управления сервопроводами, программирования сервоконтроллеров.

Исследования проведены на базе лаборатории кафедры Автоматики и вычислительной техники ФГБОУ ВПО «МГТУ» и Технопарка МПЛ.

Основные результаты

Манипулятор - это механизм для управления положения предметов, в узком смысле грузоподъемное устройство, предназначенное для выполнения погрузочно-разгрузочных работ, при малых весах и высокой мобильности. Для создания подобного манипулятора требуются два модуля: считывающий (отправляющий) и исполняющий (принимающий), которые будут соединены беспроводной связью. Считывающий модуль состоит из резисторов изгиба серии FS-L-0095-103-ST, операционных усилителей, микроконтроллера Arduino и радиомодема APC-220, а исполняющий модуль из манипулятора Lynx5, сервоконтроллера Pololu Mini Maestro 12, для управления несколькими сервоприводами и также принимающего радиомодема APC-220.

Для достижения цели использовались приложения для программирования микроконтроллерной платы Arduino и сервоконтроллера Pololu Mini Maestro 12. На данный момент создан принимающий модуль, способный изменять свое положение при получении команд с компьютера будучи соединен с ним по беспроводному каналу обмена данных.

Заключение

В дальнейшем необходимо создать схему, включающую все элементы отправляющего модуля: резисторы изгиба, операционные усилители, микроконтроллерную платформу Arduino и радиомодем APC-220, а так же создание протокола обмена данных между двумя модулями.

ЧАСЫ-ПРОПЕЛЛЕР

Коняев Денис Романович (Свердловская обл., г. Екатеринбург, МАОУ Лицей№128, 10 класс)

Руководитель: Жефруа Любовь Владимировна, учитель физики высшей категории МАОУ
Лицей№128

Что является неотъемлемой частью современного человека? Вещь, которая, казалось бы, совершенно незаметная, играет роль главного помощника в правильном течении нашей жизни. Часы. Без них человек бы не мог ориентироваться во времени, знать, что и когда ему нужно сделать. Меня всегда интересовали внутреннее строение и работа этого механизма, именно поэтому, когда я полностью его понял и выучил, мне захотелось пойти дальше и сделать что-то необычное. Работа над проектом дает возможность изучения электроники, что не входит в школьный курс, а также интеграция рассмотрение вопросов, связанных с данной тематикой носит как теоретическую, так и практическую значимость. Ведь знания, приобретенные в ходе выполнения этого проекта, обязательно пригодятся в будущем.

Цель исследования: Создать собственные часы, которые я попытаюсь сделать наиболее точными и необычными по своему внешнему виду.

Объект: информационное устройство.

Предмет: создание часов на светодиодной раскрутке.

В ходе долгой и кропотливой работы мною были созданы рабочие часы на светодиодной раскрутке. Как показали многие опыты, часы оказались довольно точными, чего я и собирался достичь. Как я и думал, часы стали сразу же привлекать к себе внимание, когда я попытался показать своих одноклассникам их. Я считаю, что такие часы можно активно использовать на уроке физики привлекая молодое поколение заниматься радиоэлектроникой, которая сейчас им кажется скучным и нудным занятием. Я хочу продолжить работу в этой области и модифицировать свои часы, увеличивая количество светодиодов. Также я собираюсь сделать их немного сложнее и придумать более красивое оформление Данная тематика очень заинтересовала меня, и я уверен, что смогу достичь куда большее, с приобретёнными мной знаниями в ходе выполнения этого проекта. Поэтому я не оставлю свой проект и обязательно продолжу его.

РАЗРАБОТКА ПРОТОТИПА НАНОСПУТНИКА ДЗЗ В ФОРМАТЕ CUBESAT

Кравцова Анастасия Антоновна, Павленко Артем Владимирович (Омская область, г. Омск, БОУ ОО «МОЦРО №117», 9, 10 класс)

Руководители: Пастухова Юлия Валерьевна, учитель физики БОУ ОО «МОЦРО №117», Кочекон Антон Владимирович, аспирант ФГБОУ ВПО «ОмГУПС»

На сегодняшний день все большим успехом пользуются наноспутники. Представленный формат CubeSat является наиболее удачным для нашей научной работы. Поэтому было принято решение сделать собственный наноспутник для ДЗЗ с расчетом на дальнейшую эксплуатацию на низкой околоземной орбите. Цель работы: разработать автономный наноспутник в формате CubeSat для дистанционного зондирования Земли.

Для спутника был выбран формат CubeSat. Этот формат представляет собой куб размерами 100x100x100 миллиметров, внутри которого устанавливается научное оборудование и бортовая вычислительная машина. Снаружи устанавливаются раскрывающиеся солнечные панели и антенны. В качестве бортового компьютера был выбран одноплатный компьютер Raspberry Pi model B+. Также на спутник установлено следующее научное оборудование: датчики температуры, давления и цифровая камера. Для бесперебойной работы спутника используются солнечные панели в связке с буферным литий-полимерным аккумулятором 2S 2200mah, для зарядки которого установлен отдельный контроллер (на основе чипа ATmega16), разработанный самостоятельно. На землю передается телеметрия на частоте 433МГц. Также было написано программное обеспечение. Оно делится на два вида: наземное и бортовое. Между собой объединены двусторонним радиоканалом. Бортовое ПО отвечает за первичный сбор информации с датчиков, преобразование в нужный нам тип данных и отправку на землю. Наземное ПО преобразует полученные данные в читабельный вид и выводит на экран. Также имеется возможность посылать пакеты команд на борт.

В результате выполнения научной работы был создан и протестирован прототип автономного наноспутника ДЗЗ, а также написано программное обеспечение для него и наземного комплекса приема телеметрии.

С его помощью можно удаленно наблюдать за поверхностью Земли из космоса и отслеживать метеорологические изменения в атмосфере Земли.

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА МИКРОПРОВОЛОКИ

Кузнецов Кирилл Максимович (Челябинская обл., г. Челябинск, МАОУ лицей № 77, 11 класс)
Руководитель: Сироткин Сергей Николаевич, кандидат технических наук, генеральный директор
НТЦ “Трубметпром”

Постановка задачи: экспериментальное изучение зависимости распределения тока и плотности тока по длине обрабатываемого изделия при электрохимическом полировании проволоки от геометрических размеров изделия и величины подаваемого тока. Разработка метода определения оптимальных технологических параметров процесса ЭХО и устройства для улучшения распределения плотности тока при ЭХО длинномерных изделий микронных толщин с целью получения более качественной обрабатываемой поверхности.

Метод определения распределения плотности тока на поверхности длинномерного изделия по длине электрохимической ванны основан на непосредственном измерении силы тока в обрабатываемом изделии при его движении через электрохимическую ванну в лабораторных условиях.

Основные результаты:

- таблицы и графики, построенные на основе полученных мною измерений;
- представлена методика определения оптимальных технологических параметров из анализа графиков распределения плотности тока;
- создан экспериментальный модуль ЭХО совместно с сотрудниками НТЦ “Трубметпром”.

Заключение и возможные пути развития задачи:

- неравномерность распределение плотности тока по длине обрабатываемой проволоки в ванне электрохимического полирования больше, если:
 - меньше диаметр проволоки и больше длина зоны анодной обработки;
 - больше величина подаваемого тока;
- предложена методика определения оптимальных технологических параметров электрохимической обработки металлов, которая позволит инженерам, лаборантам сократить время на определение оптимальных параметров процессов ЭХО;

-разработан и изготовлен экспериментальный модуль электрохимической обработки проволоки, в котором поверхность обрабатывается более равномерно, что имеет важное значение на производстве.

Продолжением работы будет изучение влияния удельного сопротивления раствора, удельного сопротивления обрабатываемой проволоки, температуры электролита, его концентрации на равномерность распределения плотности тока по длине обрабатываемого изделия. Изучение влияния всех вышеперечисленных факторов на равномерность распределения плотности тока, позволит найти технические решения по максимальному выравниванию распределения плотности тока в ваннах электрохимической обработки, а также сделать возможным теоретический расчет основных конструкционных параметров устройства обработки. А именно: межэлектродного расстояния, формы электрода, направление движения проволоки относительно электрода, что позволит улучшить качество поверхности изделий.

СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО ПОЛИВА РАСТЕНИЙ

Назаров Михаил Андреевич(Россия, Москва, ГБОУ лицей №1502 ПРИ МЭИ, класс 9-2А)

Руководитель: Поярков Владимир Александрович, инженер лаборатории
“Экспериментариум лицея №1502 при МЭИ

Задача: «Создание автономного устройства автоматического полива растений, модернизирующего существующие аналоги, создание алгоритма полива растений и исследование устройства в процессе работы при поливе комнатных растений (цветов произрастающих в замкнутом грунте)».

Анализ существующих систем автоматического полива растений выявил их недостатки: -системы авто полива работают по временному принципу, или по принципу смены дня и ночи, и как следствие имеют повышенный расход воды не всегда необходимый растению. -всем существующим аналогам необходим источник питания (электросеть, аккумуляторная батарея) требующие периодического контроля. Для изготовления прибора и проведения вышеуказанных исследований было использовано оборудование и программное обеспечение: лаборатории «Экспериментариум лицея 1502 при МЭИ»: 1. Лазерный гравер; 2. Сверлильный станок; 3. Паяльная станция; 4. LabQuest Vernier–измерительный комплекс. Программное обеспечение: 1. CorelDraw; 2. LabQuest Vernier office; 3. Paint; 4. Arduino IDE.

Предложенная и изготовленная мной модель устраняет эти недостатки: -установка учитывает особенности влажности почвы конкретного растения и работает по принципу её изменения; -для подзарядки аккумуляторной батареи использует энергию, получаемую от солнечных батарей. В процессе разработки проекта проведены исследования: 1.Энергоэффективности солнечной батареи. 2.Физических показателей используемого датчика влажности. 3. Энергопотребления устройства. Принцип работы устройства заключается в следующем: управление кранами полива, с помощью сервоприводов, управляемых микроконтроллером Arduino UNO по изменениям показаний аналогового чтения с датчиков влажности.

Было разработано и изготовлено автономное устройство полива, небольших размеров, компактное, с возможностью увеличения количества поливаемых растений и увеличения запаса воды для полива (увеличения автономности устройства), способное заменить человека в процессе полива растений, например : на период длительного отпуска, данное устройство стоит недорого и позволяет его тиражировать для коммерческого использования. Я считаю этот проект важным, так как он позволяет усовершенствовать такую малоразвитую сферу услуг, как уход за зелёными растениями в жилых домах, зимних садах, теплицах, зонах отдыха, санаториях и других местах.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕПЛА ОТХОДЯЩИХ ГАЗОВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Некрасов Андрей Евгеньевич (Московская обл., г. Железнодорожный, ГБОУ Лицей №1502 при МЭИ, 9 класс)

Руководитель: Тикунов Анатолий Сергеевич инженер, ГБОУ Лицей №1502 при МЭИ)

В настоящее время в использовании вторичных энергетических ресурсов имеются значительные резервы. Предметом нашего исследования являются элементы Пельтье-Зеебека. В основном, элементы Пельтье используются для систем нагрева или охлаждения. Однако благодаря эффекту Зеебека элемент Пельтье может выступать в роли электрогенератора для получения электричества из энергии тепла отходящих газов. Эффект Зеебека (открыт немецким физиком Т.И. Зеебеком в 1821 г.): при поддержании двух разнородных проводников при разных температурах возникает электрический ток. Обратный ему эффект называется эффектом Пельтье. Задача моего проекта – создание термоэлектрогенератора, позволяющего получать дешевое электричество, и определение наиболее подходящего места для его применения.

В ходе выполнения работы я пользовался такими методами, как исследование научной литературы и изучение информации, создание экспериментальной установки для проведения опытов, эксперимент. Измерения разности температур, силы тока и напряжения проводились с помощью вольтметра, амперметра и измерительного прибора labquest vernier. Полученные результаты я проанализировал и вывел зависимость мощности элемента Пельтье-Зеебека от разности температур холодной и горячей сторон.

Мною была разработана и создана экспериментальная установка с использованием элемента Пельтье, проведены опыты и по их результатам построен график зависимости мощности от разницы температур холодной и горячей стороны элемента. Для удобства расчетов график был аппроксимирован. Так как полученная зависимость совпала с представленной производителем, то для расчетов можно использовать характеристики элемента Зеебека этого же производителя. Были подобраны примеры использования генератора и проведены расчеты выдаваемой им мощности и времени его окупаемости.

Так как выход нашего генератора зависит от разницы температур, а она не постоянна, необходимо преобразовать полученное напряжение в постоянное для зарядки аккумуляторов. Существует несколько типов схем, позволяющих решить эту проблему. Выбором и реализацией такой схемы я занимаюсь сейчас. Мной было создано устройство, преобразующее тепловую энергию, выбрасываемую в атмосферу, в электрическую, что способствует экономии электроэнергии. Можно с уверенностью сказать, что в ближайшем будущем электрогенератор Пельтье-Зеебека станет неотъемлемой частью в области энергосбережения.

“ВЕЧНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ” ГЕРОНА

Нестеров Антон Сергеевич (Москва, г. Зеленоград, ГБОУ СОШ №853, 7 класс)

Руководитель: Нестеров Сергей Иванович, инженер, компания НТ-МДТ

Постановка задачи.

Древние Арабские рукописи донесли до нас рассказ об удивительной чудо - чаше в одном из храмов, из которой бил фонтан. Нигде не было видно никаких подводящих труб, а внутри — механизмов. Фонтан работал каждый день, и создавал эффект вечного двигателя. Автором данной конструкции являлся известный древнегреческий ученый и инженер Герон Александрийский.

Целью данной работы является построение действующей модели фонтана Герона и поиск возможной конструкции фонтана, описанного в рукописях.

Использованные методы.

Работа проводилась в домашних условиях.

Во время работы над проектом были построены 2 модели фонтана Герона.

Первая классическая, встречаемая в разной литературе (в частности в книге Я. Перельмана «занимательная физика»).

Вторая – «перезаряжаемая», позволяющая возобновить работу фонтана просто перевернув его. (ж. «Юный техник» №5 1989 г., В. Алешкин. Как воду заставили течь вверх).

Основные результаты.

1. Исследованы время работы фонтана и высота струи в зависимости от физических параметров конструкции. Рассмотрены варианты использования конструкции фонтана для сокращения затрат при перекачке воды.
2. Предложена схема возможной конструкции фонтана, который использовал энергию солнца и был установлен в древнегреческом храме.

Заключение.

Используя принцип Герона, можно создавать высокопроизводительные насосные установки непрерывного действия, которые смогут поднимать воду на высоту нескольких метров, не расходуя при этом энергии.

Построенные действующие модели можно использовать на уроках физики. Фонтан, использующий энергию солнца, с доступной для обозрения конструкцией, можно было бы построить в Крыму или Сочи. Он мог бы стать хорошим популяризатором физики и одной из достопримечательностей.

ПРИБОР ОЦЕНКИ ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ ДЕРЕВЬЕВ

Николайчук Илья Юрьевич (Республика Крым, г. Алушта, МОУДОД ЦДТ города Алушты, МОУ «Школа-коллегиум» г. Алушты, 10 класс)

Руководитель: Ковалёв Сергей Александрович, педагог дополнительного образования МОУДОД ЦДТ города Алушты

Все современные методики оценки состояния деревьев, как правило, трудоёмки и требуют наличия специального образования. В то же время эксплуатация городского и лесного хозяйства производится работниками коммунальных служб, не имеющих соответствующего опыта и образования. Именно поэтому целью работы было создать и изготовить дешёвый и простой в использовании прибор оценки жизнеспособности дерева.

Проводя исследования по оценке состояния деревьев на основе метода диагностики деревьев Карасёва В.Н. мы увидели закономерность между температурой прикамбиального комплекса тканей дерева и температурой воздуха. Проанализировав график зависимости этих температур и построив линии тренда, с достоверностью более 80%, были получены две линии, пересекающиеся в точке 18 градусов. Было замечено, что ниже линии измерения здоровых деревьев все деревья однозначно здоровые, выше линии измерений неудовлетворительных деревьев – однозначно неудовлетворительные, между этими двумя линиями – находятся в удовлетворительном состоянии. На основе этого графика была разработана методика.

Суть методики заключается в измерении температуры прикамбиального комплекса дерева с теневой (северной) стороны дерева и температуры воздуха, в то время, когда температура воздуха превышает 25 градусов, то есть дерево подвергается тепловому прессингу. Подставляя температуру воздуха в формулы границ здорового и неудовлетворительного дерева высчитываются расчетные температуры для здорового и неудовлетворительного дерева. После этого определяется, в какую из зон попадает реальная температура дерева.

На основе этой методики был изготовлен прибор температурной диагностики дерева. Прибор состоит из микроконтроллера Arduino Pro Mini, датчика температуры воздуха, датчика температуры прикамбиального комплекса тканей дерева, карты памяти и линейки из трёх светодиодов. Питание прибора осуществляется от Li-on батареи. Все измеряемые и вычисляемые данные записываются на Micro SD карту, объёмом 2 Гб, с указанием даты и времени измерений для дальнейшего анализа на компьютере. На файл также записывается текущий заряд батареи. Файл создается на карте памяти с разрешением .csv и его чтение возможно в программе Microsoft Office Excel. В этой программе возможно построение графиков по данным прибора.

В результате работы была создана уникальная методика диагностики жизнеспособности дерева и под неё разработан и изготовлен прибор. В продолжении работы возможна разработка и изготовление более компактного прибора, который будет выступать в роли тестера. Также возможно добавление к прибору модуля Wi-Fi, который будет в определённое время отсылать все данные на сайт в Интернете. Эти приборы можно объединить в сеть для более точной диагностики массивов деревьев.

АВТОМАТИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ: "МОЙ УМНЫЙ ДОМ"

Пашнин Владимир Александрович (Челябинская область, г. Челябинск, МАОУ гимназия №80, 9 класс)

Руководитель: Савинков Дмитрий Владимирович, учитель информатики,
МАОУ гимназии №80

В настоящее время всё чаще в частных домах устанавливаются системы «Умный дом». Такие системы очень дороги и имеют очень много ограничений по функционалу, поэтому мы решили разрабатывать такую систему самостоятельно. Первой задачей стала автоматизация системы отопления, из которой вытекает удобство эксплуатации, комфорт в доме, экономия газа. Изучив предложения на рынке подобных устройств, мы пришли к выводу, что ни одно из устройств нас не устраивает.

В ходе работы мы изучили опыт разработки аналогичных систем, их принципы действия. Мы выбрали недорогие модули и соединили их вместе. Познакомились с работой протокола 1-wire. Написали программы управления. Обеспечили себя резервом на случай поломки.

На выходе у нас получилась очень миниатюрная, экономичная и достаточно надежная система, которая позволяет нам жить в комфорте и при этом ещё и экономить.

Эта первая часть проекта «Мой умный дом» успешно работает уже около 2х лет. В дальнейшем мы будем дополнять систему различными блоками, например голосовым управлением освещения или подсчет количества осадков и управление автополивом газона.

РАЗРАБОТКА БПЛА С АВТОПИЛОТОМ

Павленко Артем Владимирович (Омская область, г. Омск, БОУ ДО «ГДД(ю)Т», 10 класс)
Руководители: Пономарева Маргарита Михайловна, педагог дополнительного образования
БОУ ДО г. Омска «ГДД(ю)Т»,
Пастухова Юлия Валерьевна, учитель физики БОУ ОО «МОЦРО №117»

На сегодняшний день все большим успехом пользуются беспилотные летательные аппараты (БПЛА). Проанализировав потребительский рынок, я пришел к выводу, что ни один комплекс не удовлетворяет всем необходимым условиям: надежность, грузоподъемность и цена. Было принято решение реализовать свою систему с минимальной стоимостью. Цель: разработка БПЛА с автопилотом с минимальной стоимостью.

За летающую платформу был выбран гексакоптер (шестироторный БПЛА), так как он отвечал следующим требованиям: малый взлетный вес, возможность неподвижного висения в одной точке, возможность установки дополнительного оборудования (например, фото-видео аппаратуры). Рама для гексакоптера изготавливалась самостоятельно. Были приобретены следующие блоки: двигатели A2212 1000KV с потреблением 12В 10А, регуляторы оборотов 30А, пропеллеры 10x45. В качестве полетного контроллера был выбран ArduPilot Mega 2.6. Также было почти полностью переработано программное обеспечение (ПО). Программное обеспечение разделено на две части: бортовое ПО, обеспечивающее полет БПЛА и связь с наземной станцией и ПО наземной станции, обеспечивающее контроль БПЛА и сбор телеметрической информации с него. Бортовое ПО написано на языке Arduino и наземное на C# с использованием .NET фреймворка. Бортовое ПО включает в себя реализацию алгоритмов управления, защиты от улетов, предстартовую проверку оборудования и алгоритмы обработки и передачи данных через радиомодемы. Предусмотрено несколько полетных режимов: стабилизация, удержание высоты по барометру, удержание позиции по GPS, автовозврат домой, посадка. Наземное ПО используется для первоначальной настройки БПЛА, установки полетного задания и сбора телеметрической информации.

В результате работы был создан, протестирован БПЛА и адаптировано для него существующее программное обеспечение. Стоимость разработанного БПЛА 43450 руб, а цена магазинных аппаратов подобного класса 95990 руб. Грузоподъемность и надежность аппарата соизмеримы с магазинными аналогами.

С помощью данного БПЛА можно удаленно обследовать территории, на которые не может попасть человек. Или же провести геологическую разведку местности (одно из основных направлений применения БПЛА на территории РФ).

РЕГИСТРАЦИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ ПРЕДМЕТОВ, НАХОДЯЩИХСЯ ЗА НЕПРОЗРАЧНОЙ ПРЕГРАДОЙ

Першин Павел Александрович (Нижегородская обл., г. Саров, МБОУ Лицей № 3, 11 класс)
Руководитель: Рогожников Георгий Сергеевич, старший научный сотрудник ИЛФИ ФГУП
«РФЯЦ-ВНИИЭФ»

Вопрос получения информации об объектах, скрытых от прямого наблюдения, на сегодняшний день актуален как никогда в связи с распространением террористической угрозы. Для обеспечения безопасности в местах большого скопления людей, таких как аэропорты, вокзалы, стадионы, концертные площадки и т.п. обычно устанавливают устройства, позволяющие проводить быстрый досмотр личных вещей и багажа, а также поиск предметов, скрытых под одеждой и на теле человека. Обычно в качестве данных устройств выступают рентгеновские аппараты различной конфигурации и металлодетекторы.

Человек в своей деятельности задействовал электромагнитные волны практически всего спектрального диапазона – гамма, рентгеновские, ультрафиолетовые, видимые и инфракрасные, сверхвысокочастотные, радиоволны. Однако до недавних пор в спектре всё же оставалось одно «белое пятно», лежащее между дальним инфракрасным диапазоном и СВЧ – так называемый терагерцовый диапазон. Невозможность использования терагерцового излучения ранее была связана с отсутствием источников и приемников излучения такого типа. Развитие прикладной и фундаментальной физики в последние годы позволило разработать целый ряд методик генерации и регистрации терагерцового излучения и исследовать его свойства. Оказалось, что терагерцовые волны обладают всеми преимуществами соседних диапазонов одновременно: они с легкостью проходят сквозь большинство веществ, за исключением металлов, как СВЧ волны, и способны распространяться на большие расстояния в узком пучке, как световые. К тому же, терагерцовое излучение является неионизирующим, т.е. не наносит никакого вреда биологическим объектам.

В представленной работе сделана попытка разработать простой и недорогой терагерцовый сканер, способный различать контуры предметов, находящихся за непрозрачной преградой, и исследовать его характеристики. Сканер основан на полупроводниковых источниках и приемнике излучения, а также оптических и оптомеханических элементах, позволяющих управлять параметрами пучка. Полученные результаты дают понимание, каким образом устройство может быть модернизировано для создания рабочего образца, способного найти практическое применение.

РОБОТИЗИРОВАННЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЕРТИКАЛЬНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Лакомкин Андрей Анатольевич (Санкт-Петербург, ГБОУ СОШ № 139, 9-1 класс), Лосицкий Евгений Игоревич, Погосов Левон Сергеевич (Санкт-Петербург, ГБОУ Президентский ФМЛ № 239, 11-1 и 9-4 класс)

Руководитель: Лосицкий Игорь Александрович, педагог дополнительного образования, ГБОУ Президентский ФМЛ № 239

Исследование вертикальных поверхностей, таких как отвесные склоны гор, каньонов, ледников даёт знание о геологических преобразованиях в исторической перспективе, позволяет, в некоторых случаях, получать знания о развитии живого мира. Исследование такого рода поверхностей на космических твердых телах позволит получить знания об образовании этих тел, их геологической структуре. На сегодняшний день существует множество устройств, способных выполнять задачу по исследованию поверхности земли и различных космических тел. Безусловно, это зонд “Филы” в комплексе с космическим модулем “Розетта”, изучающие комету Чурюмова-Герасименко. Компания Boston Dynamics создала шестиногого робота RISE, способного подниматься по шероховатым наклонным поверхностям. Однако проблема исследования вертикальных поверхностей остается нерешённой с точки зрения автоматизации и безопасности процесса для исследователей. Для исследования такого рода поверхностей на Земле необходимо привлекать альпинистов и осуществлять отбор образцов и исследование поверхностей вручную. Таким образом, на сегодняшний день исследователи не имеют возможности безопасно для жизни и здоровья изучать вертикальные склоны. Задача проекта состоит в создании модели роботизированного комплекса, способного изучать вертикальные поверхности без вмешательства человека в опасных условиях.

Для решения задачи был создан аппаратно-программный комплекс, включающий двух роботов и два компьютера. Модели роботов созданы с использованием двигателей и контроллеров Lego Mindstorms NXT. Программы для NXT написаны в среде RobotC. Программа обработки видеоизображения написана на C++ с использованием библиотеки OpenCV.

Созданный роботизированный комплекс состоит из двух элементов: исследовательского модуля и автономной тележки. Задача автономной тележки - доставка исследовательского модуля к вертикальной поверхности. Задача исследовательского модуля — подъём по вертикальной поверхности. Автономная тележка оборудована видеозрением и осуществляет поиск места исследования. Исследовательский модуль оборудован видеокамерой и другими датчиками для детального осмотра района исследования. Был разработан уникальный механизм подъёма исследовательского модуля. Разработаны алгоритмы движения и взаимодействия для обоих роботов, а также алгоритм обработки видеоизображения для поиска района исследования.

В результате работы создана действующая модель роботизированного комплекса, способная выполнять поставленную задачу на демонстрационном стенде. Алгоритмы и механизмы, использованные в создании комплекса, в дальнейшем будут дорабатываться с учётом реальных условий работы.

ГЕНЕРАТОР ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОМЕХ

Поживилко Алексей Олегович (Республика Беларусь г. Минск Лицей БГУ 11 класс)

Руководитель: Кулешов Василий Николаевич, старший преподаватель ФРКТ БГУ

Помеха - электромагнитная величина, способная вызвать в электрическом устройстве нежелательный эффект (нарушение функционирования, старение, разрушение и т.п.). *Шум* — совокупность множества разнообразных сигналов. Он представляет собой сложение очень большого числа гармонических колебаний, имеет сплошной спектр. Чем шире применяются в современном мире электроприборы, тем актуальнее становятся вопросы, связанные с электромагнитными помехами, тем выше их роль в военных конфликтах. Цель работы: Разработка, создание и испытание устройств, генерирующих и усиливающих электромагнитные сигналы, создание и испытание резонансных усилителей и схем для увеличения синусоидального напряжения, разработка широкополосных генераторов помех и генераторов шума.

Методы: эксперимент, создание математических моделей исследуемых процессов, представление результатов в виде графиков. Для обработки результатов применялся метод наименьших квадратов. Исследования проводились на кафедре физики и аэрокосмических технологий факультета радиофизики и компьютерных технологий БГУ. В ходе работы использовались: источник постоянного тока высокого напряжения от 0 до 300 В Б5-10, источник постоянного тока напряжения от 0 до 40 В ТЕС 1300 К, осциллограф С1-93, генератор сигналов низкочастотный ГЗ-120.

Результаты: В ходе работы разработаны, созданы и испытаны устройства, генерирующие и усиливающие электромагнитные сигналы и белый шум. Создан и испытан резонансный транзисторный усилитель. Разработана схема для увеличения амплитуды синусоидальных сигналов. Создан и испытан генератор шума с неоновой лампой. Получены осциллограммы шума.

Заключение: Генераторы помех можно применять как на войне, так и в мирной жизни. В армии генераторы помех можно использовать для борьбы с беспилотными летательными аппаратами (БПЛА) и электроприборами, самолётами с автоматизированным управлением, а также в войсках РЭБ. В ходе работы разработана новая схема для увеличения синусоидального напряжения и исследованы её свойства.

ВАЛИК БРАЙЛЯ

Ребенкова Юлия Дмитриевна (Тамбовская область, Тамбов, Лицей №14, 11 класс)
Руководитель: Гнитько Ксения Александровна, преподаватель НП «Лифт в Будущее»

На данный момент существует множество технологий для помощи и организации комфортной среды людям с ограниченными возможностями здоровья. Например, специальные дисплеи, выводящие текст на языке Брайля. Их конструкция основана на использовании пьезокерамических изделий и сложной механике, поэтому подобные модели являются довольно дорогостоящими и недоступными большинству людей, утративших зрение. Поэтому одной из задач является разработка более доступного устройства для людей с ограниченными зрительными возможностями.

Детали для Валика Брайля были напечатаны на 3D-принтере и скреплены между собой. В качестве рабочей поверхности используется термопластичный и биоразлагаемый материал поликапролактон, который плавится при температуре 60 градусов и разрешен для биомедицинского применения. Принцип работы Валика Брайля заключается в том, что специальная печатающая головка, перемещаясь по строке, по очереди выдавливает на рабочей поверхности все кроме нужных точек, тем самым оставляя на поверхности символы шрифта Брайля. Далее текст выносится на прочтение, а после работы с ним нагревается и выравнивается под прессом. Процесс цикличен.

Упрощение механической конструкции и использование поликапролактона вместо пьезокерамики может существенно снизить стоимость устройства.

По системе стандартов печати букв шрифта Брайля меня консультирует Александр Васильевич Суворов, и разработка ведется с учетом всех существующих на сегодняшний день стандартов и пожеланий слабовидящих.

На данный момент проект находится на стадии прототипирования и подготовки к началу тестирования устройства слабовидящими людьми. В силу безопасности и удобства устройства, в будущем данная разработка позволит увеличить доступность печатной информации людям с ограниченными зрительными возможностями здоровья.

В качестве материала для подготовки использовалось живое общение с Александром Васильевичем Суворовым – доктором психологических наук, который имеет ограничения по зрению и слуху.

УНИВЕРСАЛЬНОЕ ЗАРЯДНОЕ УСТРОЙСТВО

Саразов Роман Сергеевич (Новосибирская область, Г. Бердск, МАОУ «Экономический лицей», 9 класс)

Руководитель: Морозов Валерий Вячеславович, Учитель физики, МАОУ «Экономический лицей»

Цель работы: создать полностью рабочее, имеющее практическое применение зарядное устройство. Основные требования – высокая надежность, «неубиваемость», возможность починки «в чистом поле», дешевизна и простота. Готовые устройства не удовлетворяли половине этих требований, было принято решение изготовить устройство самому.

Методы: Постановка требований к устройству. Анализ ситуации на рынке (почему нельзя просто взять и купить?), сравнение источников электричества как экономически, так и технически, изготовление прототипа, тестирование, доработка.

Результаты: Анализ рынка привел к выводу, что нужного устройства под мои требования нет. Это означало, что придется изготавливать его самому. Была изготовлена сначала механическая часть, потом электрическая, затем было тестирование, и доработка. Во время тестирования были скорректированы изначальные требования, далее устройство подверглось серьезной доработке. В конечном итоге, изначальная поставленная задача была выполнена полностью, на выходе я получил готовое устройство (удовлетворяет всем начальным требованиям), но имеет проблемы технического характера (недостатки)

Выводы: Устройство получилось универсальное, подходит для решения множества различных задач. Подробнее описано в самом тексте работы. Дальнейшее направление работы – создание защиты от вредных излучений, которые могут вывести электронику устройства из строя. Так же разрабатываются различные модули – апгрейды. Данное устройство может быть собрано практически любым человеком, и из любых деталей, конструкция проста и легко повторяема, это было одним из начальных требований.

СТРУЙНЫЙ ЗАКРЫЛОК

Савенков Денис Дмитриевич (Челябинская область, г. Кыштым, МОУ ДО ЦДЮТТ, 9 класс)

Руководители: Внучков Сергей Дмитриевич, Гусева Ольга Владимировна, педагоги
дополнительного образования МОУ ДО ЦДЮТТ

Такое устройство как струйный закрылок на сегодняшний день в авиастроении используется нечасто, в основном в экспериментальной авиации. Задача нашего исследования заключается в определении причины, почему данный вид механизации серийно не применяется и возможности его использования на лёгких самолётах. Струйный закрылок – орган управления самолётом, который служит для увеличения подъёмной силы крыла, путём испускания реактивной струи воздуха или газа.

Методы исследования заключаются в построении действующих макетов крыла с классическим и струйным закрылком, проведении экспериментов – продувки в аэродинамической трубе каждого из них, сравнении и анализе плюсов и минусов технических характеристик. Эксперименты проводились в кабинете авиамоделирования МОУ ДО «Центр детского(юношеского) технического творчества» г.Кыштыма.

После анализа результатов продувки образцов в аэродинамической трубе был сделан вывод: струйный закрылок обладает рядом преимуществ и недостатков. К недостаткам можно отнести резкий пикирующий момент, сложность проведения воздуховода в крыле и отбор воздуха от двигателя, что снижает его мощность. К достоинствам можно отнести уменьшение лобового сопротивления и веса крыла (так как можно убрать тяжёлые приводы закрылков). Наша задача исследования по определению причины, почему данный вид механизации серийно не применяется, выполнена, реализация струйного закрылка на лёгких самолётах возможна.

При устранении недостатков струйного закрылка, особенно пикирующего момента, данный вид механизации целесообразно использовать на лёгких самолётах, так как снижение лобового сопротивления приводит к экономии топлива, снижению веса конструкции.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ВИБРАЦИОННЫХ НАГРУЗОК НА ДЕФОРМАЦИОННУЮ УСТОЙЧИВОСТЬ КУЗОВА АВТОМОБИЛЯ НА ОСНОВЕ СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА РЕЗЕСТИВНОЙ ПЬЕЗОМЕТРИИ

Секисов Андрей Александрович (Челябинская область, г. Верхний Уфалей, МБОУ СОШ №1, 11класс)

Руководитель: Красавин Эдуард Михайлович, учитель технологии, МБОУ «СОШ №2», г. Верхний Уфалей

Мотивация – личная потребность в скрининг-анализе деформационной устойчивости кузова автомобиля после ДТП. Учитывая, что изучаемая система является многофакторной с быстрой динамикой процессов, произведена попытка изучения деформационной устойчивости конструкций с точки зрения ее энергетической составляющей на основе спектрального анализа вибрационных девиаций, используя собственные теоретические разработки.

Исходили мы из следующего-если потенциальная энергия конструкции превышает энергию внешнего воздействия, то возникают обратимые деформации (колебания) относительно положения равновесия. Если энергия внешних факторов выше, то возникают нелинейные деформации, ведущие к разрушению конструкции. Отсюда вытекает общая схема исследования – устанавливаем пьезодатчики в различных точках конструкции, снимаем показания, получаем кривую-реограмму неправильной формы, преобразуем по Фурье, получаем частотную характеристику. Производим анализ, исходя из предположения, что области неоднородного спектрального отклика становятся областями нелинейной деформации конструкции, ведущими к разрушению.

Изучение данного вопроса позволит производить более устойчивые к вибронагрузкам детали кузовов автомобилей, что повысит безопасность дорожного движения. Предполагает повышения практичности и долговечности эксплуатируемых автомобилей.

В результате проделанной работы:

1. Разработан и сконструирован прибор, позволяющий с высокой точностью в стационарном режиме и в динамике отслеживать деформационные характеристики деталей машин.
2. Прибор позволяет объективно оценить качество ремонта и замены деталей.
3. На основе анализа рео-спектрограмм, можно прогнозировать поведение деформационных явлений в деталях и делать вывод о деформационной устойчивости конструкции или механизма.
4. В процессе работы над прибором и его доводкой, разработана уникальная программа для микроконтроллера, обеспечивающая согласование прибора с компьютером и позволяющая в реальном времени наблюдать процессы деформации.

ПОВЫШЕНИЕ КПД СОЛНЕЧНОЙ БАТАРЕИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ГЕЛИОТРЕКЕРА

Семенов Егор Алексеевич, Тихонов Александр Андреевич (Москва, Лицей №1502, 10 класс)
Руководитель: Петрова Мария Арсеньевна, кандидат педагогических наук, учитель физики
ГБОУ лицея №1502, начальник службы методической поддержки ЗАО «Полимедиа»

В данной работе рассматривается возможность использования такого альтернативного источника электрической энергии, как солнечная батарея. Предлагаемый источник энергии является возобновляемым ресурсом, который способен заменить собой традиционные источники энергии, функционирующие на нефти, добываемом природном газе и угле, которые при сгорании выделяют в атмосферу углекислый газ, способствующий росту парникового эффекта и глобальному потеплению. Причина поиска альтернативных источников энергии — потребность получать e^- из энергии возобновляемых или практически неисчерпаемых природных ресурсов и явлений, которые являются к тому же экологичными и экономичными. Применение солнечной батареи в качестве источника электрической энергии, без сомнения, станет чувствительным фактором экономии семейного бюджета.

Для повышения КПД солнечной батареи необходимо производить ориентирование принимающего фотоэлектрического модуля таким образом, чтобы постоянно обеспечивать максимально высокий угол падения световых лучей. В ходе работы мы определяем зависимость значения напряжения, силы тока и мощности, вырабатываемой в солнечной батарее от различных погодных условий: солнечно, пасмурно, частичное затенение. Использование гелиотрекера позволяет провести позиционирование фотоэлемента таким образом, чтобы значение вырабатываемой электроэнергии было максимальным, для различных погодных условий.

Гелиотрекер - это устройство, которое позиционирует фотоэлектрические модули солнечной батареи на солнечные лучи, таким образом, что позволяет им выработать в течение дня большее количество энергии.

В работе использовался набор Renewable Energy Kit. Pasco. Horizon. в составе: солнечная батарея, гелиотрекер, источники света точечный и протяженный, датчики тока и напряжения. Обработка результатов производится с помощью средств программы Sparkvue.

- изучены основные принципы работы полупроводниковых элементов;
- для различных типов источников света экспериментально определены оптимальные углы расположения фотоэлементов, при которых в системе вырабатывается наибольшая электрическая мощность;
- изучена зависимость электрической мощности от типа источника света;
- изучены принципы работы гелиотрекера;
- написана программа для управления гелиотрекером.

Использование гелиотрекера в системах по преобразованию энергии солнечного света в электрическую, позволяет увеличить их КПД за счет установки оптимального угла наклона принимающих фотоэлементов, в зависимости от изменения погодных условий. Применение таких установок в регионах с нестабильными погодными условиями делает их максимально эффективными и позволяет получить максимальное количество электрической энергии в условиях изменения светового потока.

ЛАЗЕРНАЯ АРФА

Сенюков Александр Александрович (Москва, ГБОУ СОШ №285, 6 класс)

Руководители: Исаченко Андрей Валерьевич, Медведева Татьяна Андреевна, преподаватели по программированию, Лаборатория научного творчества МГУ

Краткая постановка задачи

В данной работе ставится задача, создание музыкального инструмента «Лазерная арфа», с помощью которого можно сыграть мелодию. Дополнительными задачами являются: изучение MIDI-протокола, сбор модели лазерной арфы, настройка на каждый лазер определенной ноты и написание программы для лазерной арфы.

Теория и методы решения

Лазерная арфа – электронный музыкальный инструмент, состоящий из нескольких лазерных лучей, которые нужно перекрывать по аналогии с обычной арфой. Лазерные арфы бывают двух типов: фреймовые (закрытые) и открытые лазерные арфы. В своем проекте мы реализовали арфу закрытого типа.

Фреймовая лазерная арфа – замкнутая конструкция, у которой с одной стороны установлены источники лазерного излучения, а с другой – фотоприемники. При прерывании сигнала фотоприемник выдает сигнал о потере света и система воспроизводит звук.

Анализ полученных результатов

Разработан программно-аппаратный комплекс с использованием микроконтроллера Arduino Uno. Собрана натурная модель лазерной арфы и написано программное обеспечение к ней с помощью программного компонента, предоставляемого с данным микроконтроллером. Дополнительно получены общие навыки работы с микроконтроллерами.

Таким образом собрана полностью функционирующая лазерная арфа (см. Рисунок), которая является универсальным музыкальным инструментом, позволяющая путем внесения незначительных изменений в программное обеспечение воспроизводить звуки практически любой частоты, а также путем установки дополнительных сенсоров, добавить и разные звуковые оттенки.

В дальнейшем мы планируем усовершенствовать нашу лазерную арфу, добавив возможность менять звуки во время игры и придав ей более гармоничный вид.

ТЕПЛОГЕНЕРАТОР – ФОНАРЬ

Шавалеев Максим Вадимович (Челябинская обл, Верхний Уфалей, МБОУ СОШ № 2, 9 класс)

Руководитель: Красавин Эдуард Михайлович, руководитель Ассоциированного

Представительства программы «Шаг в будущее», учитель технологии МБОУ «СОШ № 2»
город Верхний Уфалей

На сегодняшний день наиболее популярны фонарики на гальванических элементах, которые необходимо периодически менять. Естественно это приводит к загрязнению окружающей среды и значительным экономическим потерям. Целью данной работы является: разработка конструкции, светодиодного фонаря, использующего в качестве питающего элемента альтернативные источники. В работе использовались следующие термины и определения: Элемент Пельтье — это термоэлектрический преобразователь, принцип действия которого базируется на эффекте Пельтье — возникновении разности температур при протекании электрического тока; Похититель джоулей — минимальный повышающий импульсный преобразователь напряжения.

В качестве возможного источника энергии для работы фонаря были выбраны термогенераторы состоящие из элементов Пельтье. Недостатком этих элементов является малая величина силы тока и вырабатываемого напряжения при малой разности температур внешней и внутренней пластины. В качестве преобразователя напряжения использовали, так называемого, «похитителя джоулей», который способен работать от крайне низкого напряжения (от 0,3 В) и, следовательно, полностью использовать заряд низковольтных источников питания.

Рассчитывая требуемое напряжение и силу тока для работы устройства, определили, что при нагреве модуля ладонью при внешней температуре воздуха 24 °С разность температур между пластинами составляет 12 °С, при этом ток вырабатываемый модулем – 0,32А, а напряжение всего 0,5В. Помимо этого необходимо учитывать сопротивление токоограничивающего резистора, который необходимо включить в цепь. Поэтому, для достижения номинального рабочего напряжения светодиода, необходимо соединить последовательно 3 или 4 модуля. В качестве преобразователя напряжения использовали «похитителя джоулей». Проверка возможностей изготовленной модели заключалась в определении функциональной разности температур между пластинами термогенератора при обычных условиях эксплуатации фонаря. На основании исследований была построена диаграмма зависимости относительной яркости свечения светодиода от внешнего охлаждения пластин термогенераторных модулей. В результате были выполнены следующие задачи: изучены принципы работы и устройство термогенераторных модулей, изучены возможности их использования в качестве альтернативного источника энергии, решена проблема низкой электрической эффективности модулей, разработана конструкция и создан рабочий макет фонаря с использованием термогенераторных модулей.

Результатами проделанной работы доказана возможность эффективной эксплуатации изготовленной модели фонаря. Диапазон внешних температур окружающей среды, практически обеспечивает стабильную работу устройства, при условии нагрева внешних пластин теплом руки. Лишь максимальные летние температуры снижают эффективность работы устройства. Модель фонаря проста и дешева в изготовлении и вполне может найти своих потребителей на рынке товаров для людей, ведущих активный образ жизни и в повседневном быту человека.

РЕФЛЕКТОРНЫЙ ШАГАЮЩИЙ ТРЕНАЖЁР

Скворцова Анастасия Андреевна (Московская область, г. Королёв (Юбилейный),
Гимназия №5, 11 класс)

Руководитель: Лебедев Владимир Валентинович, доктор технических наук, профессор
Московского государственного строительного университета

Цель работы - создать доступное эффективное устройство-тренажёр для лечения, реабилитации или тренировки движения ног пациента с естественной, природной траекторией движения стопы. Существующие тренажёры делятся на два вида. Во-первых, это устройства в основном для разогрева мышц, в которых стопа человека движется по дуге, качается, то есть не описывает естественную, заложенную тысячелетиями в головной мозг траекторию движения. Во-вторых, это чрезвычайно дорогие единичные и даже индивидуальные устройства типа экзоскелетов, которые не доступны обычному нуждающемуся пациенту.

Методы, использованные автором, основаны на активизации двигательных центров коры и подкорки головного мозга при совершении стопой правильных движений с помощью механизмов предлагаемого тренажёра. Если у человека нарушены движения ног, то это не означает невозможность выздоровления. Причиной может быть нарушение в двигательном центре коры головного мозга. Однако на причину болезни можно посмотреть глубже. Нет ли в головном мозгу человека информации о правильном движении стопы? Конечно, есть. Такая информация содержится в подкорковой стрио-паллидарной области, которая в процессе эволюции была заторможена и подчинена мыслящей корой головного мозга. Техника шага динозавра ничем не отличается от техники шага человека, поэтому информацию о правильном движении стопы надо искать в подкорке в виде безусловного рефлекса. Человек во сне иногда дёргает ногой – этот рефлекс надо активизировать, напомнить больному, тренировать, чтобы он был усвоен двигательным центром коры головного мозга.

Основные результаты работы базируются на известном лямбдаобразном механизме П.Л.Чебышева. Знал ли русский инженер, что через полтора века его работами заинтересуются нейрофизиологи? Этот механизм позволяет реализовать траекторию движения точки, близкую к природной траектории движения стопы человека или копыта животного. Перед исследованием тематики рефлекторного тренажёра были изготовлены четыре модели шагоходов в основном для тяжёлого машиностроения. Эти модели позволили перейти к области медицины и предложить эффективную схему тренажёра. После двух неудачных попыток такая схема была воплощена в реальную модель шагающего тренажёра с доказательством её работоспособности (видеоролик 12 минут доступен по ссылке <https://youtu.be/ehMjOSe83tg>). Основа модели – совмещение лямбдаобразного шагающего механизма с двойным параллелограммом для смещения вниз траектории движения стопы. Затем началось изготовление полномасштабного устройства.

Дальнейшие пути развития задачи требуют не только технических работ, но и исследований в области медицины. С технической точки зрения работа одобрена Институтом машиноведения РАН. В медицинском направлении запланирован семинар в НИИ Авиационной и космической медицины для энцефалографических исследований активизации различных областей и центров головного мозга.

ТРАНСПОРТНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ ИНВАЛИДОВ

Смирнов Максим Петрович (Чувашия, г. Чебоксары, МБОУ «СОШ №62», 10 класс)
Руководитель: Смирнов Петр Васильевич, заслуженный изобретатель Чувашской Республики, инженер научно-исследовательской лаборатории НПК ОАО «ЭЛАРА»

Исследования лестничных пролетов в общественных местах города Чебоксары показывают, что во многих общественных местах, например, школах, театрах, отсутствуют пандусы, ступени в одном лестничном пролете имеют разную ширину и высоту ступеней. Для преодоления ступеней требуется транспортное средство для инвалидов с изменяющимся шагом опорных поверхностей, чтобы шаг опорного элемента был равен шагу ступени. Имеющиеся пандусы, имеют уклон более семи градусов, что непригодно для самостоятельного передвижения инвалидами на инвалидных колясках. Необходимо устройство, позволяющее постоянного сцепления колеса с поверхностью пандуса.

Для создания транспортного средства для инвалидов применены следующие методы: метод решения изобретательских задач ТРИЗ, компьютерное моделирование и физическое моделирование. Использована методика испытаний «Национальный стандарт Российской Федерации кресла-коляски» ГОСТ Р ИСО 7176-24-2009 часть 24.

Техническим результатом проекта является безопасное перемещение транспортного средства по ступеням, имеющими разную ширину и высоту ступеней в одном пролете, посредством изменения диаметра вращения опорных элементов транспортного средства, который соответствовал бы шагу ступени; применение липучки «Hook & Loop» для безопасного перемещения по пандусу (по ступеням) посредством постоянного сцепления колеса с поверхностью пандуса (по ступеням) с уклоном более семи градусов. Произведено компьютерное моделирование в Компас 3D. Изготовлен макет из картона и две действующие модели из фанеры: первая радиоуправляемая, вторая управляется через пульт, соединенный с моделью через кабель. При перемещении транспортного средства по ступеням колесо меньшего диаметра перемещается к колесу большего диаметра посредством линейного электропривода и опорные элементы выдвигаются и можно выдвинуть, так, чтобы шаг опорных элементов был равен шагу ступеней. Получен патент РФ на изобретение №2506068 «Транспортное средство для инвалидов», дата регистрации в Государственном реестре 10.02.2014г., соавтор Смирнов М.П. Получен патент РФ на изобретение №2553026 «Транспортное средство для перемещения в помещении», дата регистрации в Государственном реестре 15.05.2015г., автор и патентообладатель Смирнов М.П.

Проведенные испытания действующей модели подтверждают способность транспортного средства для инвалидов безопасно преодолевать лестницы с различными геометрическими размерами ступеней. Такое транспортное средство также можно применять при спасательных операциях специалистами МЧС.

РАЗРАБОТКА ДИСТАНЦИОННО УПРАВЛЯЕМОЙ МОДЕЛИ АВТОМОБИЛЯ – РЕЗВЕДЧИК ПОВРЕЖДЕНИЙ «ПАУКАР»

Суворов Николай Геннадьевич (Санкт-Петербург, ГБОУ СОШ №143, ГБОУ ДОД ЦДЮТТ «Охта», 9 класс)

Руководитель: Шлапоберский Анатолий Андреевич, мастер спорта по автомоделльному спорту, педагог дополнительного образования ГБОУ ДОД ЦДЮТТ «Охта»

Постановка задачи: Зачастую обнаружить повреждения на труднодоступных участках местности и крупногабаритной техники весьма проблематично, поэтому было решено создать на базе радиоуправляемой модели автомобиля устройство для обнаружения скрытых дефектов.

Методы, использованные автором: Внедрен механизированно-автоматизированный метод изготовления деталей модели, посредством использования высокоточного оборудования с ЧПУ (токарный и фрезерный станки), а также 3D принтер. Также в процессе разработки модели были освоены некоторые системы автоматизированного проектирования (САПР) - Blender, Solidworks, Repetier-Host.

Основные результаты: На основе 3-х мерных чертежей была создана действующая радиоуправляемая модель – «Паукар» на электродвигателе с демультимпликатором. За основу была взята действующая радиоуправляемая модель автомобиля. На колеса установлена магнитная система, которая позволяет модели двигаться по вертикальным и наклонным поверхностям. Также на модель установлен стабилизирующий подвес с экшн-камерой с двумя осями стабилизации, которая позволяет вести обзор повышенной четкости.

Заключение и возможные пути развития задачи: Созданная модель была успешно протестирована и использована на крупногабаритных объектах. На перспективу, в качестве альтернативы экшн-камере, планируется установить тепловизор и платиновый датчик температуры, за счет чего области применения данной модели существенно расширяются (например: разведчик очагов возгорания в лесах, в жилых помещениях или других опасных объектов).

СИСТЕМА ОТСЛЕЖИВАНИЯ НОЧНЫХ ПРИСТУПОВ ЭПИЛЕПСИИ «EPIDETEST»

Воровченко Руслан Андреевич (Москва, Школа №1580, 8 класс), Ткаченко Михаил
Алексеевич (Москва, г. Зеленоград, Школа №1739, 10 класс)

Руководитель: Бородин Ростислав Алексеевич, педагог дополнительного образования,
Политехнический музей

Целью проекта является создание системы, отслеживающей ночные приступы эпилепсии и протоколирование их в «дневник пациента». На данный момент исследований в области эпилептологии очень мало. В основном, для регистрации приступов сейчас используется электроэнцефалограмма (ЭЭГ), которую может позволить не каждый. Конкретная задача – научиться отслеживать приступы роландической эпилепсии путем создания недорогого устройства.

Наш проект выполняется на базе лаборатории Политехнического музея. С ее поддержкой мы смогли выявить на осциллографе график значений акселерометра, получаемых при приступе. Также с поддержкой преподавателей мы значительно продвигаемся в создании математической модели распознавания паттернов приступа.

В рамках проекта планируется создание специального браслета с акселерометром внутри, который регистрирует ритмичные колебания руки и уведомляет об этом окружающих. В самой системе планируется использование двух браслетов, на каждую из рук. Это связано с тем, что при приступе роландической эпилепсии у больного трясется либо правая половина тела, либо левая.

На данный момент создан прототип устройства на базе Arduino Nano и акселерометра. Были проведены первые испытания на больных и получен график перемещения в руки в пространстве при приступе. В обозримом будущем планируется создание математической модели распознавания паттернов движения руки при приступе. Данное устройство поможет многим людям, больным эпилепсией, регистрировать ночные приступы, а значит составлять оптимальную программу лечения.

ИЗГОТОВЛЕНИЕ «РОБОТОВ»

Токарев Михаил Алексеевич (г. Москва, гимназия 1306, 9 класс)

Руководитель: Юрьев Денис Тимурович, инженер-радиоэлектроник, учитель робототехники,
ЛАНАТ МГУ

Если можно так назвать дистанционно управляемые тележки на колесах, оборудованные различными манипуляторами, датчиками и даже вооружением,— отличный практикум для изучения электроники и программирования микроконтроллеров.

Если ставить в качестве цели только обучение самым основам программирования (алгоритмам), то достаточно приобрести готовый конструктор, например Lego Mindstorms, соединять готовые блоки готовыми проводками, и программировать логику на предлагаемом псевдоязыке. Образовательный эффект такого обучения, конечно, лучше, чем ничего, но оно годится разве что для третьеклассников. Проект чуть серьезнее, чем езда по линии или обруливание препятствий, наталкивается на серьезные ограничения по прочности, мощности и гибкости платформы.

Следующий шаг к «взрослой» робототехнике – это использование вместо готового конструктора отдельных модулей, приобретаемых под конкретную задачу. К ним относятся: микроконтроллерный модуль, например ардуино, драйверы двигателей, шасси, батарея и ее контроллер, сервомашинки, и всевозможные датчики. Здесь уже простор для творчества значительно шире. Ардуино можно программировать на нормальном C или C++ вместо примитивной Arduino IDE с ее весьма спорными библиотеками и трудностью реализации проектов сложнее, чем опрос одного датчика, и зажигание нескольких диодиков. Готовые драйверы двигателей, например китайские платы на L298, тоже неплохи, пока речь идет об управлении небольшими моторчиками. В работе со всеми этими модулями-платами огорчает только получающаяся паутина из макетных проводов, и куча деталей, висящих «на соплях». А готовые колесные или гусеничные шасси бывают неплохого качества, но стоят неприлично дорого. Поэтому мы решили сэкономить денег, потратить кучу времени, и приобрести еще большую кучу знаний и умений, разработав собственное колесное шасси, которое будет дешевым, прочным и мощным, а также достаточно универсальным для реализации любого проекта, где требуется подвижная дистанционно управляемая платформа.

Первая проблема, с которой мы столкнулись, это покупка двигателей. Те моторы, что продаются в рознице в Москве или китайских интернет-магазинах, либо очень маломощные и непрочные, либо очень дорогие. Решение было найдено весьма необычное – покупка самых дешевых шуруповертов или аккумуляторов отверток в магазинах типа «Оби» или «Ашан». Таков уж современный маркетинг, что дешевле оказывается купить шуруповерт, выдрать из него мотор с редуктором и выбросить всё остальное, чем купить отдельно мотор. Таким образом, мы получили очень мощные и прочные двигатели, и, заодно, следующую проблему – «ардуиновским» драйверам совершенно не хватало мощности для управления такой нагрузкой, поэтому мы сконструировали и изготовили собственный драйвер, также очень дешевый и простой, но тем не менее полностью удовлетворяющий требованию – крутить мотор шуруповерта с разной скоростью в разные стороны.

Чтобы избавиться от паутины проводов, мы также разработали и изготовили собственный микроконтроллерный модуль, на котором сразу предусмотрено всё необходимое – разъемы для подключения сервомашинки, разъем для подключения Bluetooth, и разъем аккумулятора. Для литиевых аккумуляторов недопустима переразрядка, поэтому мы также добавили индикацию уровня заряда батареи и автоматическое отключение при снижении напряжения до минимально допустимого уровня.

ТАКТИЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО ОБНАРУЖЕНИЯ ПРЕПЯТСТВИЙ

Тужилин Илья Андреевич (Москва, ГБОУ лицей № 1502 при МЭИ, 9 класс)

Руководитель: Краснова Ирина Анатольевна, учитель физики ГБОУ лицей № 1502 при МЭИ

Краткая постановка задачи.

Цель проекта - сделать окружающий мир безопаснее и доступнее для незрячих людей, создав устройство для обнаружения препятствий. В соответствии с данной целью были поставлены следующие задачи:

- выполнить анализ имеющихся на рынке устройств, предназначенных для пространственной ориентации незрячих людей;
- разработать прототип устройства, которое поможет незрячим людям ориентироваться в незнакомых помещениях и передвигаться, избегая препятствий;
- сделать устройство недорогим, простым в изготовлении, с изменяемыми настройками.

Описание методов решения поставленной задачи.

При разработке устройства были использованы:

- для определения расстояния до препятствий - использование ультразвуковых волн по принципу эхолота (ультразвуковой датчик HC-SR04);
- для информирования пользователя о препятствии - тактильное воздействие (вибрация).

Были разработаны программы для микроконтроллера Arduino и эксперименты, определяющие возможность использования выбранного ультразвукового датчика в т.ч.:

- определен коэффициент пропорциональности между длительностью импульса и измеренным расстоянием;
- определена погрешность измерения ширины импульса микроконтроллером при помощи осциллографа (использовался DSO Nano v3);
- построена диаграмма направленности ультразвукового датчика HC-SR04.

Основные результаты.

Экспериментальная диаграмма направленности датчика HC-SR04 отличается от паспортной, но, тем не менее, датчик HC-SR04 подходит для целей проекта. Создан прототип устройства. Устройство состоит из шести ультразвуковых датчиков, шести вибромоторов и двух микроконтроллеров. Разработаны электрическая схема и программное обеспечение для микроконтроллера, позволяющие передавать данные о расстоянии до объекта пользователю тактильным способом – при приближении и удалении от препятствия моторы вибрируют с разной частотой. Прототип устройства был изготовлен и испытан.

Заключение и возможные пути развития задачи.

По результатам работы сделаны следующие выводы:

- разработанный прототип устройства позволяет ориентироваться в пространстве и избегать столкновения с препятствиями;
- использование микроконтроллера позволяет гибко изменять параметры устройства;
- стоимость устройства около 750 руб., что значительно ниже стоимости аналогов;
- устройство просто в изготовлении при наличии соответствующей инструкции;
- проведена консультация с незрячими людьми (ВОС РИТ) и получены замечания.

После доработки и устранения замечаний устройство может применяться для социальной реабилитации людей, потерявших зрение и для обучения эффективным приемам ориентировки в помещении. Цель научно-исследовательской работы достигнута.

РАЗРАБОТКА МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО ДИРИЖАБЛЯ НА ОСНОВЕ RASPBERRY PI И ARDUINO

Волков Егор Юрьевич (Вологодская область, город Вологда, Муниципальное учреждение дополнительного образования «Детско-юношеский центр «Лидер», 11 класс)
Руководитель: Пушкин Данил Михайлович, педагог-организатор, Муниципальное учреждение дополнительного образования «Детско-юношеский центр «Лидер»

Цель проекта: создать беспилотный летательный аппарат, отвечающий следующим требованиям: энергоэффективность, многофункциональность, возможность автономной и продолжительной работы в состоянии полета или зависания в одной точке, независимость направления полета от воздушных потоков, относительная простота сборки и доступность составных частей.

Лучший формфактор, отвечающий данным требованиям - это формфактор летательного аппарата легче воздуха, то есть дирижабль. На рынке присутствуют схожие по параметрам летательные аппараты: коптеры и дирижабли. При этом существующие модели дирижаблей отличаются сложной конструкцией, дороговизной производства и составных частей, а коптеры не рассчитаны на длительную автономную работу, которая требуется в данном случае.

Для разработки были выбраны микрокомпьютер Raspberry Pi и микроконтроллер Arduino. Предполагается выполнить его по традиционной схеме: к оболочке, наполненной газом легче воздуха, разделенной на несколько баллонов, подвешена гондола, которая несет в себе аппаратную начинку и сервоприводы для управления винтами и закрылками.

Конструкция летательного аппарата предоставляет широкие возможности для использования. Так, на дирижабле можно разместить антенны спутниковой связи и роутеры Wi-Fi, громкоговорители, фотокамеры для составления карт и планов местности, видекамеры с возможностью стриминговых трансляций. Летательный аппарат обладает возможностью нести грузы до 1 кг и при этом автономно следовать по заранее заданному маршруту, что позволяет использовать его для нужд служб доставки и курьерских организаций.

РАЗРАБОТКА НОВОЙ КОНСТРУКЦИИ АРБАЛЕТОВ

Яскевич Даниил Витальевич (Украина, Луганская область, г. Ровеньки,
Ровеньковская гимназия №1, 11 класс)

Руководитель: Логинов Анатолий Владимирович, старший преподаватель кафедры информационных технологий и систем Луганского государственного университета имени Тараса Шевченко

Постановка задачи. Арбалет – один из наиболее старых видов оружия, не утративший своей популярности и в настоящее время. Цель работы - разработка новой конструкции арбалета. Для достижения цели необходимо решение следующих задач:

1. Анализ существующих конструкций арбалетов;
2. Разработка новой конструкции арбалета, позволяющей упростить работу с ним;

Методы, используемые автором: системный анализ, моделирование, патентный поиск.

Основные результаты:

1. Разработана новая конструкция арбалетов, отличающаяся от существующих наличием вакуумного цилиндра и поршня в нем, пружин, специальной насадки на выходе с направляющей, 4-х плечной конструкцией, принципом получения механической энергии (энергия разряженного газа (вакуума) и пружины является источником механической энергии), модульностью конструкции, смещение центра тяжести ближе к плечу стрелка. Это обеспечивает следующие преимущества по сравнению с арбалетами существующих конструкций: уменьшение габаритов оружия при сохранении или увеличении мощности оружия (зависит от комплектации), уменьшение нагрузки на слабые группы мышц стрелка, увеличение времени, в течении которого арбалет может быть в заряженном состоянии без значительной потери мощности, увеличение количества задач которые могут выполняться с помощью данного оружия.

2. Разработана авторская классификация арбалетов, по принципу работы упругих элементов, которая позволяет учитывать арбалеты, появившиеся в последние годы, и не отраженные в существующих классификациях. Результаты научных исследований авторской классификации опубликованы в сборнике научных статей (г. Пенза)

Заключение и возможные пути развития задачи. Предложенная конструкция позволяет арбалету избавиться от большинства недостатков существующих конструкций, расширить количество решаемых задач и как следствие повысить внимание к арбалету не только охотников и обычных людей, но и армии.

В перспективе планируется создание зонта-арбалета, замаскированного по обычный зонт-трость, когда арбалет будет использоваться как оружие самообороны.

РАЗРАБОТКА ДАТЧИКА КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ ТЕПЛООВОГО ПОТОКА С ПОМОЩЬЮ ПИРОЭЛЕМЕНТА

Яценко Александра Андреевна (Мурманская область, г. Мурманск, Мурманский политехнический лицей, 10 класс)

Руководитель: Власов Анатолий Борисович д.т.н., профессор кафедры «Электрооборудование судов» ФГБОУ ВПО «Мурманского государственного технического университета»

Постановка задачи

Разработать программно-аппаратный модуль, осуществляющий контроль параметров теплового потока.

В работе применялись оптико-физические и электрофизические методы исследования.

Исследования проведены на базе лаборатории кафедры ЭОС МГТУ. Изготовлена экспериментальная установка для платформы Ардуино. Для визуализации физических процессов разработано программное обеспечение в среде Arduino IDE и Processing. В качестве элементов были использованы пиродатчики серии IRA-E420 фирмы Murata.

Основные результаты

В качестве материала, из которого изготавливается матрица фоточувствительных элементов гибридного приемника, может использоваться пироэлектрики. Использование пироэлектрика дает преимущества такого приемника: возможность работы приемника при температуре окружающей среды, а так же, отсутствие необходимости в фиксированном источнике излучения так как для срабатывания датчиков необходимо наличие инфракрасного излучение непосредственно от наблюдаемого объекта. С помощью созданной установки и программного обеспечения были получены временные диаграммы для контроля теплового излучения. На их основе сделан вывод о том, что пиродатчик реагирует на изменение температуры, сигнал на выходе пиродатчика исчезает в случае непрерывного облучения устройства, датчик выбранной серии мало инерционен. В процессе исследования проведен опыт по определению размеров пятна видимости пиродатчика. Полученные результаты использованы при разработке концепции программно-аппаратного комплекса, принципиальной схемы и действующей модели «квадратной» матрицы пиродатчиков. Данная установка контролирует тепловой поток в пространстве, попадающем в поле зрения датчиков. Посредством программного обеспечения на управляющий компьютер выводятся данные о положении источника теплового потока.

Заключение

Разработанная установка может найти применение в системах дистанционного контроля технического состояния электрооборудования в процессе эксплуатации под рабочим напряжением для выявления дефектов электрических цепей.

6-ТИ ОСЕВОЙ РОБОТ – МАНИПУЛЯТОР ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ МАЛЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Зобов Олег Валерьевич (Москва, Лицей 1502, класс 11)

Руководитель: Поярков Владимир Александрович, инженер лаборатории, Лицей 1502

Целью работы является проектирование и изготовление 6-ти осевого робота-манипулятора с поворотными сочленениями, для автоматизации небольших предприятий, которым нужны многофункциональные роботы с небольшой грузоподъемностью, то есть до 1 кг. Части робота изготавливаются на 3Д-принтере, что делает его удобным в изготовлении и модификации. Помимо разработки робота, был сконструирован блок управления роботом и рабочим инструментом, написано программное обеспечение. Полученный комплекс был сделан доступным для изготовления всем желающим.

Реализация.

В процессе реализации возникали следующие задачи:

- Разработка, проектирование и изготовление электронных систем управления роботом — плата на микроконтроллере STM32F205. Плата должна управлять 6-ю биполярными шаговыми двигателями, обрабатывать 6 инкрементальных энкодеров, иметь 2 интерфейса UART с компараторами уровней для соединения с другими микроконтроллерами блока управления роботом. Разработать и изготовить плату на основе микроконтроллера ATmega 328, для управления схватным устройством любой сложности. Разработка и расчет печатных плат была выполнена в САД-системе Altium Designer.
- Разработка, проектирование и изготовление 6-ти осевого робота манипулятора. Вся разработка и расчет агрегатов робота были выполнены в САД-системе Autodesk Inventor и её САЕ части Autodesk Simulation Mechanical.
- Разработка программного комплекса для управления роботом. Для решения обратной задачи кинематики, то есть для нахождения необходимого перемещения сочленений робота, для установки его в верное кинематическое положение, используется геометрический подход, приспособленный для решения на микроконтроллерах блока управления.

Результаты.

- Спроектирован и изготовлен 6-ти осевой робот-манипулятор.
- Изготовлены печатные платы управления роботом.
- Подготовлена техническая документация для изготовления получившегося комплекса.

ЛЕСНЫЕ ПОЖАРЫ НА ТОРФЯНИКАХ И МЕТОДЫ БОРЬБЫ С НИМИ

Алексюткин Богдан Борисович (г. Москва, Зеленоград, ГБУ ГППЦ, ТО
«Зеленоградское», школа № 1150, 7 класс)

Руководитель: Кораблина Татьяна Владимировна, педагог-организатор ГБУ ГППЦ, ТО
«Зеленоградское»

В работе исследуется возможность применения стационарной системы пожаротушения на основе полевых магистральных трубопроводов (ПМТ) для ликвидации пожаров в автономном режиме на торфоразработках.

Ущерб, наносимый народному хозяйству лесными и торфяными пожарами, огромен.

Только по данным официальной статистики лесные пожары могут уничтожить за год до 70 миллионов м³ древесины и до 700 тысяч гектаров леса. Особую опасность в этом плане представляют

пожары на торфяниках. На поздних стадиях для их тушения могут понадобиться колоссальные силы и средства. Пожары разрушают целые экосистемы, создают угрозу примыкающим к торфяникам лесам и населенным пунктам, приводят к опасному для здоровья и жизни людей задымлению огромных территорий, выбрасывают в атмосферу огромное количество парниковых газов и черного углерода, нарушают работу автомагистралей, железнодорожных узлов, аэропортов и других промышленных объектов.

В работе рассматриваются существующие методы тушения торфяных пожаров. Кроме того, нами предлагается способ, который позволяет обнаружить и ликвидировать пожароопасную ситуацию уже в самом зародыше. Речь идет о том, что на территории торфяника будут стационарно проложены трубы, наподобие тех, которые применяются в ПМТ. Они постоянно заполнены водой из специальных емкостей, расположенных в непосредственной близости от торфяника. Насосные станции обеспечивают постоянное пополнение накопительных емкостей из близлежащих водоемов и создание давления в трубопроводной магистрали. Термочувствительные пожарные извещатели автоматически включают систему пожаротушения.

На действующей модели, состоящей из насосной станции, системы трубопроводов, накопительной емкости для воды, термочувствительных пожарных извещателей, демонстрируется

принцип работы предлагаемой автономной системы пожаротушения. Также был выполнен расчет необходимой мощности системы и определены экономические затраты.

В отличие от существующих методов пожаротушения разработанная система позволяет «купировать» очаг возгорания торфяников на ранней стадии, задолго до прибытия пожарного подразделения.

АВТОМАТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ОБНАРУЖЕНИЯ ОЧАГОВ ВОЗГОРАНИЯ ТОРФА И МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ЛЬДА «БЕЛЫЙ ФЕНИКС»

Андреева Елизавета Антоновна, Ефимова Анастасия Никитична (г. Санкт-Петербург, лицей № 419, 8 класс)

Руководители: Киселев Михаил Михайлович, педагог дополнительного образования, Киселева Татьяна Михайловна, преподаватель-организатор ОБЖ, Кузнецова Ирина Петровна, учитель информатики и ИКТ, педагоги лицея №419

Поиск очагов возгорания торфа на ранних стадиях аппаратными средствами сегодня сводится, в основном, к космической и аэрофотосъемке. На подозрительные термоточки осуществляется выезд специалиста, определяющего состояние торфяников визуально. Обойти большую территорию за ограниченное время, чаще всего не представляется возможным. Проблема обнаружения трещин и разломов льда, пропарин и полыней также актуальна, поскольку в нашей стране существует большое количество ледовых переправ.

Методы, использованные в работе: теоретический (поиск материалов по теме в литературе), практический (конструирование модели, программирование контроллера), экспериментальный (проверка и отладка алгоритмов движения и работы датчиков)

Результат работы - разработанный, сконструированный и запрограммированный автоматический комплекс обнаружения очагов возгорания торфа и мониторинга состояния льда «Белый Феникс». Он представляет собой судно на воздушной подушке, оснащенное контроллером TRIK и набором датчиков, способное передвигаться по водной, снежной, ледовой поверхностям и по грунту как в автономном режиме, так и под управлением оператора. Комплекс обнаруживает очаги возгорания торфа и разломы льда, благодаря наличию на днище судна датчиков температуры (фиксируется разница температур и пиковые значения), а также датчиков дыма, пламени и влажности. Данные с датчиков комплекса можно передавать по сети Интернет. Модель способна взаимодействовать с другими устройствами, оснащенными контроллерами ТРИК, в соответствии с программами, написанными для них.

Модель можно рассматривать как прототип реального комплекса, если оснастить ее профессиональными электронными компонентами (двигатели, датчики). Благодаря методам, описанным в Интернет-журнале "Технологии техносферной безопасности", возможно использование для тушения торфяных пожаров. Стоимость создания такого комплекса невысока, даже при применении профессиональных материалов и компонентов.

РАДИОЭЛЕКТРОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И ПЕРИОДИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ

Анищенко Арсений Игоревич (Беларусь, Минск, Лицей БГУ, 11 класс)

Руководитель: Ильютенко Олег Алексеевич, старший преподаватель ФРФиКТ БГУ

Рост качества и сложности сооружений и механизмов постоянно выдвигает повышенные требования к исследованиям и разработкам в области строительной механики, развитию более корректных представлений о деформационных и механических свойствах элементов механизмов и различных конструкций при разнообразных режимах их эксплуатации. Важное значение при этом имеют периодические динамические нагрузки, когда существенную роль играет геометрия рассматриваемого изделия способы закрепления элементов и их упругие свойства. Задача – исследовать поведение плоских элементов конструкций при воздействии периодических нагрузок, резонансные эффекты.

Исследование поведения плоских элементов конструкций (радиоэлектронного оборудования) проводилось как теоретически, так и экспериментально. Для теоретического расчета для составления уравнения свободных незатухающих колебаний пластины (печатной платы) использовался принцип Д. Аламбера. Затем для решения задачи о собственных колебаниях использовались два метода: точный метод, основанный на непосредственном решении уравнения свободных незатухающих колебаний, и приближенный энергетический метод (метод Релея). Эксперимент проводился в факультете РФиКТ БГУ. Для эксперимента использовался осциллограф и звуковой генератор.

Результаты исследований представлены в виде таблиц и графиков. Анализ результатов показывает, что резонансные частоты колебаний плоских элементов нелинейно зависят от способа крепления. Так для круглых элементов радиусом 4см наблюдалось увеличение амплитуды колебаний при частотах 30 и 60 гц. В работе установлены основные типы колебаний элементов в зависимости от размеров элемента и способов его крепления.

Результаты исследований можно использовать при разработке и проектировании радиоэлектронного оборудования и механизмов, подверженных разнообразным периодическим нагрузкам.

РОБАСТНОЕ УПРАВЛЕНИЕ VAWT И СРАВНЕНИЕ ЕГО С ДРУГИМИ АЛГОРИТМАМИ УПРАВЛЕНИЯ

Бабошина Дарья, Бевзенко Никита, Сизова Екатерина (Санкт-Петербург, школа №200, 10 кл)
Руководитель: Нечунаев Алексей Федорович, инженер, школа №200

Стремительное развитие альтернативной энергетики - принятый на сегодняшний день вектор не только в РФ, но и в мире. Заметим, что на углеводородах работают не только двигатели автомобилей, автобусов, тепловозов и авиационные двигатели, но нефтепродукты также являются топливом для функционирования многих ТЭЦ и ТЭС. Поскольку сегодня российская экономика очень сильно зависит от объема продаж нефтепродуктов, а также - цены на нефтепродукты, - то развитие альтернативных источников энергии (а в данном проекте ветроэнергетики) является особо актуальным.

Ветроэнергетика - поступательное движение элементарных объемов воздуха преобразуют во вращательное движение электроустановки при помощи устройства - ветроустановки. Если в 2001г. общемировая ветроэнергомощность составляла 24,3 МВт (от совокупности всех ветроустановок), то в 2010 г. она уже составляла более 200 МВт. Различают HAWT и VAWT ветроустановки. Horizontal axis wind turbine и vertical axis wind turbine. Ветроустановки содержат либо лопасти, либо крылья. У HAWT - ось вращения расположена горизонтально к поверхности земли, у VAWT - вертикально. Известно, что эффективность HAWT составляет 50%, а эффективность VAWT составляет около 45%.

Целью научного проекта является повышение эффективности VAWT как при помощи аэродинамических методов, так и при помощи алгоритмов управления. В научном проекте создан VAWT своими силами в условиях школьного технического кружка. Преимущественно из дерева и фанеры. Под аэродинамическими методами понимается использование плоско-выпуклого профиля крыла ЦАГИ-831. Известно, что в случае использования плосковыпуклых профилей крыла подъемную силу можно значительно увеличить относительно симметричных профилей (например NACA 0020 или 0018). Также известно, что при использовании закрылков можно добиться 1,5-2х кратного увеличения подъемной силы крыла относительно крыла без закрылков. При этом, углы атаки, при которых коэффициент подъемной силы C_u максимален, увеличиваются с 17-18 градусов до 28-30 градусов. Задача управления формулируется так: на всем круге вращения держать оптимальный угол атаки крыла к суммарной векторной составляющей ветрового потока W (векторная сумма U и V). Это можно реализовать несколькими способами: механическое управление - тросик движется по направляющему желобу (кривая управления углом атаки крыла), PID - регулятор, который управляет сервомотором, и робастное управление.

Робастное управление (грубое) целесообразно применять там, где есть неопределенности. Робастное управление может обеспечить хорошую устойчивость системы в целом. В случае VAWT неопределенностью является скорость ветра, т.к. она непостоянна, ветер имеет порывы и т.д. В общем случае, при использовании параметров закона управления авторы опирались на следующие фундаментальные положения: угол атаки крыла зависти от азимутального угла поворота ротора, скорости и направления ветра.

В результате научного проекта создан VAWT, мощность которого превышает в 2,55 раза мощность аналогичных конструкций при прочих равных условиях (радиус ротора, площадь крыла). Это достигнуто применением профиля крыла ЦАГИ-831, использованием закрылка, а также специально подобранного экспериментальным способом алгоритма управления углом атаки крыла.

РАЗРАБОТКА КОРДОВОЙ АВТОМОДЕЛИ-КОПИИ (AUDI SPYDER) С УСТАНОВКОЙ КОНТРОЛЛЕРА “SMC-1” (SPEED MODEL CONTROLLER)

Бельский Георгий Андреевич (Санкт-Петербург, Автотранспортный и электромеханический колледж, 4 курс, ГБОУ ДОД ЦДЮТТ «Охта»)

Руководитель: Шлапоберский Анатолий Андреевич, Мастер спорта по Автомодельному спорту, педагог дополнительного образования ГБОУ ДОД ЦДЮТТ «Охта»

Постановка задачи: Кордовый автомоделлизм является одним из самых сложных технических видов спорта. Победителем соревнований является спортсмен, модель которого показала наивысшую скорость. Зачастую борьба за призовые места бывает очень напряженной (разница результатов может быть до 0,1 км/ч), а прибавка скорости, посредством форсирования двигателя бывает недостаточной. Поэтому было решено создать инновационный миниатюрный компьютер (контроллер), являющийся уменьшенной копией электронного блока на настоящем автомобиле, с целью получения информации о работе двигателя. Посредством анализа данной информации, будет ясно, какие корректировки в работу модели необходимо внести. Посредством внесения корректировок в работу модели будет значительно увеличена скорость модели, а следовательно и будет решена проблема плотности результатов на соревнованиях.

Методы, использованные автором: Внедрен механизированно-автоматизированный метод изготовления деталей модели, посредством использования высокоточного оборудования с ЧПУ (токарный и фрезерный станки), а также 3-d принтер. Также в процессе разработки модели были освоены некоторые системы автоматизированного проектирования (САПР) - Blender, Solidworks, Компас. Посредством автоматизации труда, можно изготавливать детали модели в больших количествах, что несомненно приведет к увеличению числа моделей, а следовательно еще более повысит популярность кордового моделизма.

Основные результаты: На основе 3-х мерных чертежей была создана действующая модель - копия (Audi Spyder) с двигателем рабочим объемом 2,5 см³ (максимальная скорость развитая данной моделью без контроллера 148 км/ч). После установки на модель контроллера, с помощью него была получена информация о работе модели. Посредством анализа полученной информации, были внесены корректировки в конструкцию модели, за счет чего была увеличена её скорость (максимальная скорость развитая данной моделью с контроллером 182 км/ч).

Заключение и возможные пути развития задачи: За счет прибавки скорости, модель в прошлом году на Первенстве и на Чемпионате России по автомодельному спорту стала победителем, а на Чемпионате Европы - призёром. Также путем опытных экспериментов был получен режим компрессионного воспламенения однородной смеси - HCCI (Homogeneous charge compression ignition). В будущем планируется испытать данный режим на четырехтактном двигателе автомобиля Daewoo Matiz. Так как идет борьба за уменьшение выбросов вредных веществ в атмосферу и увеличение экономичности двигателя, данный режим является актуальным на настоящий день.

МОДЕЛЬ ПЛАЗМЕННОГО РАКЕТНОГО ДВИГАТЕЛЯ ДЛЯ ИСКУССТВЕННЫХ КОСМИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

Береговой Ян Геннадьевич (Челябинская область, Челябинск, МАОУ лицей № 97, 9 класс)
Руководитель: Красавин Эдуард Михайлович, преподаватель технологии, МБОУ «Средняя общеобразовательная школа №2», г. Верхний Уфалей.

Постановка задачи: целью данной работы является разработка модели плазменного ракетного двигателя с высоким удельным импульсом, получаемым в результате высоковольтного преобразования энергии для рабочих электродов. Решение поставленной цели и задач позволило ознакомиться с основами конструирования плазменной ракетной техники и освоить основные технологические приёмы преобразования энергии для получения устойчивой плазмы.

Методы, использованные автором: для получения плазмы мы использовали электрический газовый разряд. Для получения газового разряда нужно вручную замыкать катод и анод. Между анодом и катодом создаётся разность потенциалов; возникает электрическое поле.

Основные результаты: мне удалось создать демонстрационную модель плазменного ракетного двигателя. Двигатель такого рода, будет работать только за счёт реактивной силы плазмы, созданной электрическим разрядом, вытекающей из сопла. В реальных условиях моделирования процесса работы плазменного двигателя, можно добиться реактивной силы плазменной струи, поскольку испытание модели проводятся в условиях обычной атмосферы. Заключение и возможные пути развития задачи: в результате работы над темой проекта была разработана и изготовлена модель плазменного ракетного двигателя и изготовлен преобразователь напряжения. Конструкция модели может служить демонстрационным примером для изучения принципов работы плазменного двигателя и проведения дальнейших экспериментов по изучению и улучшению его динамических параметров.

ЭНДОСКОПИЧЕСКИЙ ТРЕНАЖЕР

Берман Владимир Леонидович (г. Москва, лицей №1502, 9 класс)
Руководитель: Петрова Мария Арсеньевна, учитель физики, лицей №1502

Данная разработка ученика Лицея №1502 предназначена для формирования и усовершенствования мануальных навыков студентов-ординаторов медицинских вузов при проведении эндоскопических операций, по специальностям «Общая хирургия и эндоскопия», «Эндоскопия», «Гастроэнтерология», а также врачей в формате профессиональной переподготовки и повышения квалификации. Данные упражнения помогут в усовершенствовании мануального навыка необходимого для выполнения таких оперативных вмешательств в интервенционной гастроэнтерологии как: - полипэктомия (удаление доброкачественных новообразований желудка, двенадцатиперстной кишки и толстой кишки.) - ретрофлексия (удаление злокачественных и доброкачественных новообразований толстой кишки) и другие.

Устройство представляет собой небольшую коробку и состоит из четырёх тренажеров-ящиков. Четыре небольших ящика вставляются в коробку. Первый ящик моделирует упражнение по срезанию полипов путем поднятия светодиодов при помощи эндоскопического манипулятора. При верном выполнении упражнения светодиод загорится. Во втором и третьем ящиках находятся тренажеры для отработки элементарных эндоскопических действий с различными мелкими предметами (колечками, цилиндрами). Четвертый ящик позволит развить навык переноса частей устройства, что позволит отработать действия по удалению новообразований в толстой кишке.

Устройство имеет аналоги за рубежом, это тренажер Томсона (США, <http://www.endosim.com/>) Также устройство компактно, легко управляемо, удобно в использовании и дешевле зарубежных аналогов. Для выполнения упражнений используются те же инструменты, что и для операций, это существенно повышает эффективность тренировок.

Разработчики осуществляли проектную деятельность под руководством преподавателей Лицея, консультацию по вопросам медицинского оборудования, а также медицинской составляющей проекта осуществлял сотрудник Учебного центра инновационных медицинских технологий РНИМУ имени Н. И. Пирогова Петрова К.В. В перспективе создание автономного тренажера с компьютерным управлением.

«CHEARCOLD» – КОНДИЦИОНЕР БУДУЩЕГО

Безмен Андрей Иванович (Сумская область, г. Сумы, ССШ № 7, 10 класс).

Руководитель: Лопаткин Роман Юрьевич, к.ф.-м. н, доц., Заведующий НИЦ УНП ИПФ НАН Украины.

В XXI веке человечество столкнулось с проблемой глобального потепления, поэтому, резкий рост температурных показателей летом, это колоссальная проблема, которая заставляет человечество всячески ускорить проведение научных исследований и внедрение новых технологий в этом направлении. Человек в среднем проводит 30% своей жизни на работе и почти 60% – дома. По этой причине возникает вопрос, как сделать так, чтобы работа в офисе и отдых дома были максимально комфортными и продуктивными даже в чрезвычайно жаркие дни? Ответ очевиден, нам поможет кондиционер.

Кондиционер – это устройство, которое позволяет обеспечить комфортные условия для отдыха и высокой работоспособности. Однако современные кондиционеры имеют огромное число недостатков. Поэтому, разработка кондиционера, который решает все недостатки аналогов, является весьма актуальной научно-технической задачей.

В процессе исследования мы поставили перед собой основные задачи:

1. Провести анализ научной литературы.
2. Изучить теоретические основы работы термосифона.
3. Провести расчеты отдельных элементов конструкции.
4. Рассчитать теплотери помещения.
5. Построить макет кондиционера.
6. Провести эксперименты.

7. Запатентовать и определить возможность внедрения кондиционера «CheapCold» в массовое производство.

Для проведения экспериментов были созданы действующие макеты кондиционера и испытываемой комнаты. Наш кондиционер состоит из блока питания, термосифона, который, по сути, является основной частью конструкции и связывает между собой внутренний и внешний блоки кондиционера. Внутренний блок состоит из внутреннего радиатора, вентилятора, воздушного фильтра и емкости для воды. В свою очередь, внешний блок состоит из внешнего радиатора, вентилятора и специального устройства, которое капиллярно подает воду из специальной емкости к внешнему блоку для охлаждения нагревающейся части термосифона. Все данные и физические величины контролируются и обрабатываются программно-аппаратным комплексом, который разработан в Институте прикладной физики НАН Украины.

Преимуществами разработанного нами термосифонного кондиционера, по сравнению с аналогами, является то, что он имеет достаточно высокую экономичность, невероятно низкую цену и оптимальную производительность, также обладает быстрым достижением и более точной поддержкой заданной температуры, отсутствием шума и колоссальной энергоэффективностью. Отдельным достижением является отсутствие компрессора, фреона и многих сложных компонентов конструкции, имеющиеся в современных кондиционерах, легкость монтажа и обслуживания, использование исключительно экологически чистых компонентов и неограниченный срок эксплуатации.

В настоящее время нами были проведены экспериментальные исследования кондиционера «CheapCold», на основе которых сделаны положительные выводы, детально описанные в научной работе, а также было принято решение о дальнейшем внедрении кондиционера «CheapCold» в производство в реальных условиях и размерах.

АТОМОЛЕТЫ. МЕЧТЫ ИЛИ РЕАЛЬНОСТЬ

Бойко Даниил Александрович (Чукотский автономный округ , г. Анадырь МБОУ
«Центр образования п. Угольные Копи» , 8 класс)
Руководитель: Жаринов Юрий Николаевич, учитель математики и физики МБОУ
«Центр образования п. Угольные Копи»

Постановка задачи: Рассмотреть возможность создания и использования самолетов с ядерной силовой установкой.

Методы, использованные автором: Использование описательного, сравнительного, аналитического методов.

Основные результаты: Самолет с ядерной силовой установкой не представляет какой-либо серьезной опасности для окружающей среды, конечно, при правильной эксплуатации и отсутствии каких-либо инцидентов. И если исправить все эти недостатки - атомолеты станут «идеальным» средством передвижения ближайшего будущего, ведь все остальное дает преимущество перед другими видами техники и транспорта.

Заключение и возможные пути развития задачи: Самолет с ядерной силовой установкой не представляет какой-либо серьезной опасности для окружающей среды, конечно, при правильной эксплуатации и отсутствии каких-либо инцидентов. Теплотворная способность ядерного горючего во много, много раз больше, чем при сгорании такого же количества керосина. Думаю, для успешной разработки проекта авиаконструкторы должны решить следующие задачи: создание лёгкого и компактного ядерного реактора; создание лёгкой и эффективной радиационной защиты экипажа и реактора; создание «чистого» реактивного двигателя на атомной тяге; обеспечение ядерной безопасности атомолёта в случае летного происшествия.

ЭЛЕКТРОННЫЙ МИКРОСКОП

Чашин Егор Александрович (Челябинская обл, г. Верхний Уфалей, МБОУ СОШ №1, 8 класс)
Руководитель: Красавин Эдуард Михайлович, учитель технологии, МБОУ СОШ №2, г.
Верхний Уфалей

Многие юные исследователи родной природы, находясь в полевых условиях экспедициях (походах по родному краю, исследовательских экспедициях, экскурсиях) сталкивались с проблемой отсутствия хороших увеличительных приборов, в том числе и микроскопа. В связи с этим возникла идея, попробовать использовать для получения увеличенных изображений биологических объектов современные мобильные устройства, такие как малогабаритный фотоаппарат и мобильный телефон с фотокамерой. Помимо этого попытаться связать оптическую систему обычного микроскопа с веб-камерой с целью демонстрации микрообъектов на экране. Целью работы является разработка конструкции и создание рабочей модели электронного микроскопа для полевых биологических исследований. В нашей модели применена простая система из двух линз. Изображение наблюдаемого объекта увеличивается объективом. Увеличенное изображение согласуется с фокусным расстоянием окуляра и кратно им увеличивается. Общее увеличение системы составляет $15 \times 15 = 225$ (раз).

Микроскопы использовались для изучения биологических объектов, как в полевых, так и в стационарных условиях. Общее увеличение оптической системы 250-300 раз, что вполне достаточно для проводимых исследований. При эксплуатации приборов отмечено удобство использования и возможность точной настройки.

Результаты проделанной работы доказали возможность изготовления высокоточных устройств в условиях домашней лаборатории с небольшими материальными затратами. Изготовленные микроскопы многофункциональны и с успехом позволяют использовать их, для проведения биологических наблюдений. Они позволяют не только увидеть и продемонстрировать объекты, но и проводить фото и видеосъемку изучаемых объектов и образцов. При этом функциональность изготовленных приборов выше, чем промышленных.

СИСТЕМА ДИСТАНЦИОННОГО АВАРИЙНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

Черепанов Сергей Дмитриевич (Челябинская обл,Верхний Уфалей,МБОУ СОШ №1, 8 класс)
Руководитель: Красавин Эдуард Михайлович, учитель технологии, МБОУ «СОШ№2», г.
Верхний Уфалей

Современные системы электрооборудования, обеспечивающие безопасное проведение лабораторных работ по физике, проведение работ в технических школьных и вузовских мастерских должны иметь кнопки общего аварийного отключения. Таких кнопок в помещении может быть одна или несколько в зависимости от размеров помещения и расположения электрооборудования. Как правило, каждой кнопкой отключается определенная секция станков или какой-либо комплект энергоустановок. Однако в результате возникновения аварийной ситуации у преподавателя или лаборанта уходит определенное и иногда значительное время, для того чтобы использовать эту кнопку и обесточить оборудование, а ведь в некоторых случаях речь идет о спасении жизни и счет идет на доли секунды. Можно ли разработать такую систему, которая бы обеспечила мгновенное отключение энергопотребляющих устройств в любой момент и из любой точки помещения? Решение данной проблемы состоит в использовании беспроводной системы связи, позволяющей быстро отключить центральный источник энергоснабжения (как правило, центральный пускатель). Цель данной работы – разработать систему беспроводного аварийного отключения электрооборудования школьных мастерских при возникновении аварийной ситуации.

Для надежности работы устройства применялись в основном электросхемы, изготовленные в промышленных условиях. В качестве устройства использующего радиоканал для управления пускателем в нашей схеме использована промышленная охранная сигнализация для автомобилей (простейший вариант, который управляется с дистанционного передатчика и имеет минимум функций). Для наших целей достаточно функции постановки на охрану с использованием одного коммутирующего реле (например реле блокировки замков дверей). К перекидным контактам этого реле непосредственно можно подключить схему питания катушки пускателя. Таким образом, при подаче сигнала от передатчика происходит включение пускателя. При подаче противоположного сигнала происходит его отключение.

Изготовленная схема прошла проверку на устойчивость срабатывания при сигнале передатчика. Так же были определены расстояния и зоны устойчивого срабатывания при радиосигнале. В результате схемотехнического решения выдвинутой идеи были получены следующие результаты.

Разработаны схемы и осуществлено их практическое изготовление, которые позволяют мгновенно отключить источник электроснабжения станков и другого электрооборудования школьных мастерских (лабораторий), в результате возникновения какой-либо внештатной ситуации. Разработанная система обеспечивает выключение электрооборудования из любой точки помещения и позволяет не терять время на перемещение преподавателя к аварийной кнопке, а ведь это время может стоить человеку жизни. Исследования разработанной системы на возможности срабатывания под любым углом доказали надежность отключения.

ИЗМЕРЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИЙ РАСТВОРОВ ПРИ ПОМОЩИ ЛАЗЕРА

Деянков Данила Андреевич (Московская область, г. Жуковский, школа №3, 8 класс)

Руководители: Гилев Артем Сергеевич, Исаченко Андрей Валерьевич, Медведева Татьяна Андреевна, преподаватели лаборатории научного творчества МГУ.

Краткая постановка задачи: в данной работе ставится задача создания лазерной установки, с помощью которой можно измерить концентрации растворов медного купороса, и написания программы для неё. Дополнительными задачами являются: занесение в программу как можно большего кол-ва растворов разных концентраций и написание улучшенной программы для лазерной установки.

Теория и методы решения: Измерение концентраций разных растворов нам нужно для сложных химических реакций, где нужно знать точное количество вещества, находящегося в растворе. Существуют различные способы измерения концентраций:

1) Электрохимические методы и приборы измерения концентраций веществ, которые основаны на применении электрохимических преобразователей, в которых используются зависимости – состав– сигнал или свойство–сигнал;

2) Электрофизические методы, основанные на использовании зависимостей физических свойств веществ от их состава и концентрации отдельных компонентов или воздействий; анализируемых компонентов на измеряемый физический параметр чувствительного элемента.

3) Ионизационные методы, которые основаны на ионизации анализируемого вещества и измерении ионного тока, пропорционального концентрации определяемого компонента. Они широко применяются в вакуумметрах, ионизационных газоанализаторах, в масс-спектрометрах, а также для измерения аэрозолей, влажности газов и др. Также есть другие методы.

Но наиболее точным и общепринятым способом измерения концентраций является метод спектрофотометрии, по принципу которого и работает наша установка. Спектрофотометрия — физико-химический метод исследования растворов и твёрдых веществ, основанный на изучении спектров поглощения в ультрафиолетовой (200—400 нм), видимой (400—760 нм) и инфракрасной (>760 нм) областях спектра. Основная зависимость, изучаемая в спектрофотометрии, — зависимость интенсивности поглощения (как правило измеряется оптическая плотность - логарифм светопропускания т.к. она зависит линейно от концентрации вещества) падающего света от длины волны

Анализ полученных результатов:

Разработан программно-аппаратный комплекс с использованием микроконтроллера Arduino Uno. Собрана натурная модель лазерной установки и написано программное обеспечение к ней с помощью программного компонента, предоставляемого с данным микроконтроллером. Дополнительно получены общие навыки работы с микроконтроллерами. Таким образом, собрана полностью функционирующая лазерная установка, способная измерять концентрации растворов медного купороса.

Планы на будущее:

1) Получить и занести в программу данные для большего количества различных растворов;

2) Сделать прибор для измерения концентраций еще более компактным и более удобным для использования;

3) Уменьшить погрешность измерения.

АВТОНОМНАЯ СИСТЕМА ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ "ЕХТЕСТОР"

Дияшкин Павел Юрьевич (Москва, г. Зеленоград, Школа №853, 11 класс)
Руководитель: Голубцов Сергей Александрович, учитель труда, школа №853

Целью данного проекта является создание максимально доступной и многофункциональной системы жизнеобеспечения человека в экстремальных ситуациях. Существует множество решений для различных групп людей-экстремалов, но технологически совершенных, активных систем на данный момент на рынке нет.

В нашей работе нам очень помогли сведения из биологии о функционировании человеческого организма, сведения о нейросетях. При проектировании систем управления внешними устройствами нам помогли биологические сведения о строении мышц, что позволило создать наиболее оптимальный контроллер периферийных устройств.

Сейчас идет работа над созданием первой части костюма – перчаток с водяным контуром. Внутри перчаток установлен элемент Пельтье, а водяная система позволяет равномерно распределять тепло по всей перчатке. В дальнейшем планируется применение водяного контура для нагрева или охлаждения всего костюма. Помимо водяного контура в перчатку интегрирована система жестового распознавания. Соотнеся жест с выполняемым действием можно, например, принимать звонки с телефона, сгибая два пальца или переключать музыку вращательным движением кисти!

На текущий момент проект далек от своего конечного вида, но при его полном создании получится универсальная платформа «умной» одежды, которая может использоваться любыми группами людей: от любителей-сноубордистов и путешественников до военных.