XLVII Международная молодёжная научная конференция

XLVII Gagarin Science Conference

«Гагаринские чтения – 2021»

Сборник тезисов докладов Школьная секция

Москва 2021 г.

УДК 629.7.01

ББК 39.53 Г12

Г12 Гагаринские чтения – 2021: XLVII Международная молодёжная научная конференция: Сборник тезисов докладов: М.; Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), 2021.

Школьная секция: М.: Московский авиационный институт, 2021. 139 с.

В сборник включены тезисы докладов, представленные в организационный комитет конференции в электронном виде в установленные сроки и отвечающие требованиям. Все доклады напечатаны в редакции авторов.

The conference book includes asbstracts which were sent to organizing committee in electronic form.

All abstracts are printed in the authors' version.

УДК 629.7.01 ББК 39.53

©Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), 2021

Moscow Aviation Institute (National Research University), 2021

Участникам и гостям XLVII Международной молодёжной научной конференции «Гагаринские чтения»

Дорогие друзья!

Приветствуем Вас на нашей конференции «Гагаринские чтения»!

В 2021 году исполняется ровно 60 лет со дня первого в мире полёта человека в космос. 12 апреля 1961 года с космодрома Байконур стартовал космический корабль «Восток-1» с первым человеком на борту – Юрием Алексеевичем Гагариным. Юбилею именно этого события посвящена конференция в этом году.

Московский авиационный институт по праву считается ведущим научно-образовательным центром в области авиационных и ракетнокосмических систем. Из стен университета вышли 23 лётчикакосмонавта, а 3 выпускника в данный момент находятся в отряде Наши выпускники трудятся аэрокосмических предприятиях, внося весомый вклад в развитие инженерного образования, как гражданской, военной так направленности.

Все они начинали свой путь с небольших шагов. Хорошим стартом молодых учёных, исследователей, изобретателей и космонавтов является конференция «Гагаринские чтения», где можно поделиться своими идеями и получить экспертную оценку своих работ.

Мы надеемся, что участие в конференции принесёт вам множество позитивных эмоций, вдохновение и новые открытия. И, в свою очередь, будем рады видеть вас в рядах студентов нашего университета, чтобы помочь найти решение к самым сложным задачам.

Желаем вам успехов в научно-исследовательской деятельности, целеустремлённости и новых открытий!

Проректор по научной работе В.А. Равикович

Направление №10 Школьная сессия

Секция №10.1 Робототехника. 3D-моделирование и прототипирование

Беспилотный многофункциональный электротягач

Аверчев А.К., Фирсов Н.А. ГБОУ Школа №2065, Москва supersasha1212@gmail.com

В настоящее время крупные транспортные узлы, такие как аэропорт, производят обслуживание большого количества пассажиропотоков, воздушных судов (ВС). ВС совершают наземное перемещение, рулёжку по территории аэропорта на собственных авиадвигателях, сжигая определенное количество дорогостоящего топлива, снижая ресурс самих двигателей, выбрасывая в атмосферу большое количество выхлопных газов, увеличивая шумовой фон в районе аэропорта.

Также страдает безопасность перемещения BC, вызываемого ошибками персонала, приводящих к столкновению BC между собой. Страдает безопасность полетов, вследствие столкновение наземного транспорта с BC, возникновение опасности, вследствие выезда обслуживающей техники на ВПП в момент исполнения полетов.

Аэропорт несет большие издержки в виде фонда оплаты труда персонала, обслуживающего логистика всего аэропорта, затрат на техническое обслуживание транспортных единиц, затрат на горюче-смазочный материал. Внедрение данного проекта позволит улучшить показатели по каждому из вышеназванных пунктов.

Беспилотный-многофункциональный электротягач имеет модульное старение, тем самым сферы его использования, могут служить различные сценарии наземных операций, такие как буксировка воздушного судна (ВС), буксировка багажа и доставка грузов, пассажирских модулей от терминала к ВС и обратно, производство уборочных работ на всей территории аэропорта;

Аэропортовый тягач способствует: безопасности логистических операций (исключается человеческий фактор); улучшению экологической обстановки в зоне аэропорта; снижению издержек на облуживание логистики.

Обуславливается это тем, что тягач имеет электрическую тягу, полностью автономное управление (беспилотник). Приводит его в движение 4 мощных электродвигателя, вмонтированных в колёса. В сравнении с дизелем или бензином, электроэнергия имеет меньшую стоимость и является более доступной, экологичной и безопасной.

Создание модели квадрокоптера-дезинфектора

Барбашов М.А. Научный руководитель — Качалина М.А. ГБОУ Школа №1874, Москва natali21.08.72@mail.ru

В настоящее время квадрокоптеры, беспилотные летательные аппараты, построенные по схеме вертолета, но имеющие четыре несущих винта, нашли широкое применение в различных сферах жизнедеятельности. Их можно использовать в качестве игрушек, летающих платформ для фото- и видеосъемки, военных разведчиков и даже спортивных снарядов. Следует отметить, что современные устройства имеют небольшой вес, порядка нескольких килограммов, и могут летать на расстоянии 2-3 километров. В Саудовской Аравии в ближайшие годы планируют запуск автоматического

беспилотного такси на базе квадрокоптера, а также уже появляются разработки полноценных боевых машин.

Сейчас во всем мире борются с пандемией COVID-19. В связи с этим является актуальным осуществление регулярной дезинфекции помещений. При проведении дезинфекции огромных площадей используют химические препараты, пары которых в больших дозах токсичны. Но людям приходится выполнять эту работу. Существующие ультрафиолетовые лампы воздействуют только на те поверхности, которые доступны их излучению. Летательный аппарат может опрыскивать дезинфектантом (средством для дезинфекции) недоступные для лампы места. Поэтому нам представляется, что необходимо создать квадрокоптер-дезинфектор, который поможет людям в данной ситуации. Также устройство можно использовать при обработке помещений инсектицидами или при проведении дератизации.

Целью нашего проекта является создание квадрокоптера-дезинфектора, который сможет обрабатывать дезинфектантом сложно доступные места в помещении. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- 1. Проанализировать современный рынок квадрокоптеров и возможность их применения при санитарной обработке помещений.
- 2. Выявить необходимые функции, которые должны быть присущи квадрокоптеру-дезинфектору.
 - 3. Разработать алгоритм действий квадрокоптера-дезинфектора.
- 4. Сделать чертеж предполагаемой модели квадрокоптера-дезинфектора и создать её на 3D-принтере.
- 5. Запрограммировать квадрокоптер-дезинфектор для осуществления опрыскивания помещения дезинфектантом.
 - 6. Апробировать разработанную модель кавдрокоптера-дезинфектора.
- 7. Сформулировать выводы по проделанной работе и разработать дальнейший план лействий.

История создания квадрокоптеров началась сто лет назад, но их применение в современных условиях является достаточно актуальным, особенно в сфере дезинфекции.

В дальнейшем планируется модернизировать и развивать проект, возможно применение в квадрокоптере GPS-навигации.

Разработка системы голосового управления на примере механизированной катапульты

Боглаев А.А.

Научный руководитель — Степанов А.Н Предуниверсарий МАИ, Москва spectr220@yandex.ru

Скорость, с которой меняется мир и развиваются технологии, позволяет внедрять в школьные проекты то, что еще несколько лет назад использовалось в своих разработках только крупными компаний и научно-исследовательскими институтами. За последние годы в нашу повседневную жизнь интегрировались технологии беспилотного транспорта, умного дома, нейронных сетей и многие другие. Для упрощения управления устройствами все чаще используется система голосового управления, например, Алиса. Различия между голосовым управлением и графическим интерфейсом пользователя заключаются в том, что для работы с голосовым управлением пользователю не нужно использовать экраны и кнопки, а потребуется только микрофон. Это позволяет упростить и ускорить взаимодействие с компьютером за счет использования голосовых команд, но при этом усложняет создание систем управления из-за невозможности отобразить графики, таблицы и большие объемы данных.

Целью данной работы было на примере катапульты показать, как при помощи голосовых команд можно управлять различными устройствами. Задачами в данной

работе являлись сборка рабочей модели катапульты, создание программного обеспечения для голосового управления и механической части.

Детали для устройства были изготовлены на 3D-принтере. Программное обеспечение для голосового управления было написано на языке программирования Руthon, а для механической части — на C++. Также для взаимодействия модулей были использованы платы Raspberry Pi и Arduino Mega.

Данная работа наглядно показывает, что можно управлять устройством через голосовые команды. Катапульта реагирует на команды: огонь, пуск, пли, предназначенные для произведения выстрела и команды влево_N, вправо_N, где N является углом поворота. С помощью данных команд пользователь может повернуть катапульту вокруг оси Z на определенное число градусов.

Учебное пособие «Теллурий»

Бородавко Н.А., Сержанов А.Д. Научный руководитель — к.п.н. Казакова Ю.В., Будняк А.Н. ГБОУ Школа №1580, Москва kazakova546@mail.ru

Теллурий — это наглядная масштабная модель, которая одновременно показывает годовое движение Земли вокруг Солнца, суточное вращение Земли вокруг оси, вращение Луны вокруг Земли. Мы проанализировали предлагаемые в интернете модели и пришли к выводу, что они либо дороги (от 17200 руб), либо дают примитивные представления о движении Земли и Луны. Для уроков астрономии в нашей школе мы решили разработать своё учебное пособие «Теллурий». Для этого мы изучили особенности движения Земли и Луны, разработали и собрали установку и электрическую схему, написали программу для контроллера Arduino UNO (на языке Си подобном языке Arduino IDE), разработали задания для практических работ.

Установка состоит из металлической рамы, Земли (глобус на подвесе), Луны, закреплённой на рычаге, Солнца (лампа), пульта управления, поворотного механизма наклона орбиты Луны. Размер установки — 108х15х40 см; масса — 700 г; мощность лампы — 10 Вт; напряжение — 220 В. На пульте управления есть кнопки: включения питания, остановки вращения Земли, регулировки скорости вращения Земли в диапазоне от 0 до 1 оборота в 4 секунды; остановки вращения Луны; регулировки скорости вращения Луны вокруг Земли в диапазоне от 0 до 1 оборота в 4 секунды. Поворотный механизм наклона орбиты Луны позволяет менять наклон от 00 до 150.

Установка позволяет демонстрировать смену дня и ночи, смену времён года, смену фаз Луны, солнечное и лунное затмения. Используя регулировки скорости вращения Земли и Луны можно продемонстрировать соотношение длительности земного и лунного месяцев.

Стоимость установки составила 2000 руб, что дешевле аналогов.

В перспективе мы хотим изменить пропорции Луны, Земли и расстояния между объектами; провести дизайнерскую обработку модели.

Установка была изготовлена на базе ЦТПО МГТУ им. Н.Э. Баумана.

Шагающая машина с опорными кулачками

Васильева А.А.

Научный руководитель — Дроботов В.Б. МБОУ «Гимназия №5», Королёв, Московская область nastena.wasilyewa@gmail.com

Цель работы — создание транспорта для труднодоступных районов. Шагающие машины имеют ряд преимуществ перед колёсными, которые хорошо работают только на твёрдых опорных поверхностях. Но во всех шагающих механизмах рабочая траектория расположена в верхней части, тогда как опоры находятся ниже корпуса транспортного

средства. Задача о переносе шагающей траектории сверху вниз решается уже почти два века в основном с помощью дополнительных рычагов и шарниров. Я предлагаю новое нетрадиционное для рычажных механизмов техническое решение в виде дополнения известного механизма П.Л. Чебышева новым элементом с новой функцией – кулачковой шагающей опорой. Предлагается не дополнять кинематическую схему новыми механизмами, а напротив, уменьшить линейный размер шатуна, но выполнить это звено в виде кулачкового механизма с опорой на поверхность земли. Форму кулачка-опоры можно подобрать очень просто - это часть круга с центром в рабочей точке шатуна механизма П.Л. Чебышева. Но в новом механизме шатун обрезан до соединительного шарнира с коромыслом, поэтому бывшая рабочая точка шатуна стала воображаемой. Так как центр круга-шатуна двигается по прямолинейному отрезку, то рабочая опорная точка нижней части этого кулачка тоже будет двигаться прямолинейно, но с некоторым проскальзыванием. Незначительное скольжение является недостатком предлагаемого механизма, но зато значительно упрощает кинематическую схему. П.Л. Чебышев сместил рабочую траекторию вниз с помощью вертикальных рычагов-опор. Но просто подвесить опору на шарнире к рабочей точке нельзя, потому что добавляется одна степень свободы, машина просто упадёт. Для устранения лишней степени свободы П.Л. Чебышев попарно крестом жёстко соединил вертикальные рычаги-опоры, конструкция машины получилась довольно сложной и громоздкой. Нельзя ли обойтись без вертикальных рычагов-опор? Для ответа на этот вопрос были изучены два технических решения. Первая схема предложена А.А. Скворцовой (НИУ «Московский авиационный институт») и защищена патентом на изобретение «Механизм шагающей машины». Вторая схема была изучена по работам В.С. Жуковой, связанным с созданием механизма «Шагающее колесо», тоже защищённого патентом. В известных решениях везде применено множество дополнительных рычагов и шарниров. Суть моего нового технического решения другая. Предлагается на шатуне жёстко закрепить круг-опору, центр которого расположен в рабочей точке шатуна. Новый принцип работы кругаопоры следующий. Нижняя точка круга как мгновенный центр вращения повторяет движение рабочей точки шатуна относительно корпуса машины. Опорная поверхность предполагается горизонтальной, поэтому радиус круга всё время будет перпендикулярен ей. Медленное вращательное движение круга-опоры не нарушит горизонтального перемещения корпуса механизма и машины, но внесёт некоторые возмущения в постоянную скорость поступательного движения транспортного средства. Отдельной задачей будет определение этих возмущений за счёт вращательного движения кругашатуна. Естественно, сразу же появляется вопрос о размерах колеса, которое на схеме значительно превосходит размеры транспортного средства. Верхняя часть колеса-опоры не является рабочей, потому что никогда не касается опорной поверхности. Следовательно, верхняя часть колеса является пассивной, поэтому может быть удалена. Вместо полного круга к шатуну оказался жёстко присоединён круговой сектор. Новизна предлагаемого технического решения заключается не только в добавлении круга-опоры, но и в значительном и принципиальном сокращении размеров лямбдаобразного механизма П.Л. Чебышева. Действительно, верхняя часть шатуна была необходима только для формирования и фиксации рабочей точки, двигающейся по шагающей траектории. Но после замены шатуна-отрезка на шатун-сектор необходимость в этой точке отпала, потому что траектория посредством радиуса круга сместилась вертикально вниз, а именно, ниже корпуса транспортного средства. Необходимость в верхней части шатуна отпала, поэтому шатун можно обрезать до шарнирного соединения с коромыслом. Надо только соблюдать три правила. Во-первых, жёсткое крепление этого нового звена к укороченному шатуну, шарнирно соединённому с кривошипом и коромыслом, то есть фактически - это шатун видоизменённой формы. Во-вторых, нижняя опорная окружность должна быть достаточной во время поступательновращательного перемещения относительно корпуса. В-третьих, центр опорной окружности должен находиться в воображаемой и уже конструктивно удалённой рабочей точке шатуна. Точка касания дуги нового шатуна с опорной поверхностью движется относительно корпуса машины по шагающей траектории. Следовательно,

транспортное средство тоже будет перемещаться шагающим способом. Цель работы достигнута. Для доказательства правильности предложенного технического решения была изготовлена действующая демонстрационная модель механизма и шагающая машина. По сути новый шатун является кулачком, а весь механизм представляет собой кулачковую опору.

Видеоролик о работе: https://youtu.be/sEm65463HaU

Измеритель стационарный

Волкова П.В.

Научный руководитель — Аверьяков Н.И. ГБОУ Школа № 1560 «Лидер», Москва pvvolkova@gmail.com

Целью проекта стало создание спец-аппарата, выполняющего функцию измерения температуры на входе в общественные места. Никто не застрахован от человеческого фактора, а машина сможет обеспечить стабильную работу. Продукт должен быть понятен в использовании, с непритязательным дизайном и простым функционалом. Для облегчения обращения взаимодействия с прибором я укажу два важных измеряемых параметра, в будущем процессе разработки могут появиться и добавочные функции к моему устройству.

Первым и самым важным шагом в этом проекте был поиск подходящего симулятора работы платы «Arduino». По мере развития собственных знаний не хватало практики работы с этим микроконтроллером. Также было невозможно создание прибора в физическом воплощении из-за недостатка опыта, банальная ошибка могла испортить продукт и оборудование. На тот момент мое понимание о реализации задумки складывалось из нескольких фундаментальных вещей: минимальные знания о микропроцессорах и их программной оболочки, а также базовые умения 3D моделирования и 3D печати. В последствии, при создании проекта необходимо было построить план для более продуктивной и структурированной работы: научиться работать с «Arduino» эмуляторами, укомплектовать и смоделировать работу этого аппарата. Чтобы избежать возможных ошибок и неполадок, я составили план реализации проекта, разделенный на несколько пунктов:

- 1. Поиск информации и выбор площадки для разработки электроприборов, а также анализ темы.
- 2. Подборка соответствующих компонентов, то есть ресурсов необходимых для создания продуктов.
 - 3. Проектирование модели в симулятор, сборка (из-за причины, указанной выше).
 - 4. Выводы и рефлексия.

Выполнение поставленных целей и задач

1. Немаловажным действием был поиск соответствующей информации по теме, а именно аппаратура для моего продукта и программное обеспечение, с помощью которых будет создаваться данный продукт. Предпочтение пало на известную платформу – «Arduino». Она наиболее проста в сборке, реконструкции и механики управления, а также в детализации, небольшой доработки и поправок, требующих точечного анализа. Опираясь на видеоматериал, который вы сможете найти в списке используемой литературы, я выяснил как правильно написать код для среды разработки «Arduino». Но, к сожалению, за неимением большого количества средств, а именно запаса необходимого опыта работы в данной сфере и отсутствием нужных деталей в материальном плане, я прибег к симуляции данного процесса в программе «Tincercad».

Анализируя информацию, полученную с официального сайта «Arduino» и руководствуясь уроками робототехники в моей школе, я стал проектировать начальную модель. Нужно было вычленить из всей предложенной информации необходимые тематические знания о сборе конструкции и ее линейном программировании.

2. Необходимая комплектация для прибора состоит из платы «Arduino», бесконтактного термометра — датчика измерения температуры, также можно использовать жидкокристаллический дисплей и светодиоды.

Само по себе «Arduino» — это небольшая плата с собственным процессором и памятью. В процессор «Arduino» можно загрузить программу, которая будет управлять всеми этими устройствами по заданному алгоритму. Таким образом, можно создать бесконечное количество уникальных гаджетов, сделанных своими руками по собственной задумке.

Отдельно стоит упомянуть среду разработки для «Arduino» – «IDE». Как написано на официальном сайте «Arduino», «IDE» – это простой, но функциональный продукт для создания ПО, которым управляются многочисленные устройства, собранные начинающими и опытными электронщиками.

Концепция, при которой инженеру не приходится работать с программатором, подразумевает, что инструкции должны быть прошиты в микроконтроллер. Существуют дополнительные библиотеки, являющиеся мощным инструментом при работе с «Arduino». Библиотека является файлом, содержащим точно такой же С++ код, на котором пишем скетч. Мы можем подключить библиотеку в свой код и использовать возможности, которые она даёт.

Работая с библиотекой, мне необязательно знать, каким образом работает код внутри неё, я пользуюсь готовыми инструментами, которые предоставил разработчик библиотеки.

Далее идет бесконтактный термометр MLX90614 ВСС. Это довольно хороший датчик определения температуры для горячих объектов. Кроме того, этот датчик хорош для холода, если, например, измерять температуру мороженого. Отсутствие контакта с пищей при измерениях делает этот сенсор очень ценным устройством. Можно использовать этот датчик для измерения температуры окружающей среды и человеческого тела.

Для отображения температуры объекта я буду использовать жидкокристаллический дисплей.

Многоцветные светодиоды используются для индикации и создания динамически изменяющейся по цвету подсветки.

Получившаяся схема не была точной копией моей идеи, однако функционал программы не позволяет сделать более приближенный к оригиналу чертеж. После изучения мой выбор остановился на симуляторе «Tinkercad».

Создание робота технического обслуживания персонала на станциях

Грибакин Я.В., Езгиндарова В.С., Иванов М.И.

Научный руководитель — Азарова Л.А.

БОУ ОО «Созвездие орла», пгт. Знаменка, Орловская область 8Iaroslav8@mail ru

В мире, переживающем четвёртую промышленную революцию, многое становится автоматическим. Появляются роботы, которые трудятся на заводах и упрощают обычный человеческий быт. Роботы — это необычный тип машин, которые сконструированы таким образом, чтобы выполнять сложные виды работ самостоятельно — без участия человека.

Цель работы: создать робота, который будет помогать персоналу на станциях и предприятиях.

Задачи: 1. Исследовать виды рабочих роботов и функции, которые они выполняют.

- 2.Изучить принцип строения и работы робота на основе конструктора «Makeblock», «mbotRanger».
 - 3. Создать робота на основе конструктора mBot Ranger.

Чем полезен наш робот? На станциях (орбитальных, межгалактических, подводных) используют людей. Ручной труд достаточно дорогой, а станции могут быть очень большие, поэтому мы предлагаем нашего универсального робота, который будет перемещаться по заданной траектории, передавать и показывать служебную информацию. На данный момент роботов с таким функционалом почти нет, поэтому наш проект является актуальным.

Функции робота:1) На локальных станциях (арктические, подводные, космические) нужно контролировать температуру в помещениях, и наш робот получает информацию о изменениях температуры и передает ее персоналу.

- 2) Так же необходимо контролировать освещение в помещениях, наш робот имеет датчик света, который определяет уровень освещения, если он будет меньше нормы, то робот посылает сигнал для предотвращения проблемы (звуковой, Bluetooth).
- Наш робот имеет датчик движения, который выполняет охранную функцию. Это означает то, что если робот замечает человека, то он подает звуковой сигнал, а также отправляет уведомление персоналу.

Датчики с такими функциями уже давно известны и используются повсеместно. Их устанавливают по несколько штук в каждом отдельном помещении. Однако наш робот собрал в себе все необходимые характеристики и при этом может перемещаться из одного помещения в другое по заданной траектории, маневрируя между препятствиями и собирая актуальную информацию.

Мы не собираемся останавливаться на достигнутом результате, в дальнейшем мы будем развивать его в различных направлениях. Например, ближайшей перспективой для нашего проекта, является добавления цифрового экрана, на котором будет изображаться дополнительная информация.

Роботы в будущем упростят нашу жизнь, сделают ее комфортнее и доступнее. Поэтому мы и создали нашего универсального робота. С его помощью люди смогут быстрее и качественнее выполнять работу.

Разработка шаблона для создания резинкострела с помощью ЧПУ станка Гюльмалиев С.Э.

Научный руководитель — Немов К.С. ГБОУ Школа им. А. Боровика, Москва gyulmaliev2005@gmail.com

Есть много теорий о происхождении земной цивилизации. Часть из них признает, что эволюция человека и развитие его головного мозга состоялось в результате труда. По мере прогресса мышления и точности движений человеческой кисти, совершенствовались орудия труда. После каменного рубила и древнейшего необработанного топора эпохи позднего палеолита, в неолите топоры стали уже шлифованным инструментом с рукоятками. Однако со временем человечество подошло к рубежу, когда потребовались серьезные изменения. Ведь ручной труд больше не мог обеспечить большое население качественными изделиями. Тогда на смену ему пришли машины. Но и они протянули не долго. И тогда появились станки с ЧПУ. ЧПУ станки пользуются большим спросом из-за своей работы со сложными деталями. Станок шаг за шагом выполняет заданную программу. Современная техника справляется с деталями любой сложности.

Целью работы является приобретение навыков эксплуатации ЧПУ станка и создание своего изделия.

Задачи проекта:

- 1. Узнать историю происхождения ЧПУ станка.
- 2. Изучить конструкцию ЧПУ станка.
- 3. Изучить программные обеспечения для работы с ЧПУ станком.
- 4. Разработать макет изделия.
- 5. Создать механизм.

Изобретателем первого станка с электронным числовым управлением является Джон Пэрсонс, работавший инженером в компании своего отца, выпускавшей в конце Второй мировой войны пропеллеры для вертолётов. Он впервые предложил использовать для обработки пропеллеров станок, работающий по программе. Однако компания не смогла самостоятельно выполнить работы и обратилась за помощью в лабораторию сервомеханики Массачусетского технологического института. Сотрудничество (Parsons Inc) с институтом продолжалось до 1950 года. В том году университет приобрел компанию по производству фрезерных станков. В сентябре 1952 года станок был впервые продемонстрирован публике. Первый станок с ЧПУ отличался особой сложностью и не мог быть использован в производственных условиях. Первое серийное устройство ЧПУ было создано компанией (Bendix Corp) в 1954 году.

ЧПУ станок состоит из:

- 1.1 Станина
- 1.2 Рабочий стол
- 1.3 Двигатели
- 1.4 Контроллер
- 1.5 Пульт оператора

В качестве среды разработок устройства был выбран САПР «Компас-3D». Система «Компас-3D» предназначена для создания трёхмерных ассоциативных моделей отдельных деталей, сборочных единиц, содержащих как оригинальные, так и стандартизованные конструктивные элементы. Таким образом мы получи 3D модель нашего устройства «Резинкострел» в программном обеспечении «Компас»

Чтобы получить программу для ЧПУ станка, мы сначала открываем наш чертеж в ПО «АrtCam». ArtCAM — это программа для создания объёмных рельефов, векторных объектов, а также — для создания управляющих программ для станков с ЧПУ. В ней мы компонуем детали на рабочем столе, в нашем случае он был размера А4. Следующим действием мы выбираем основные характеристики для фрезы такие как вид, режим и глубину резки и скорость оборота. Фреза — это инструмент с несколькими вращающимися резцами для обработки поверхности металлов и дерева. Следующим действием является переход на программное обеспечение для управления станком с ЧПУ которое называется «PureMotion». А в ней мы меняем выбранную ранее фрезу, выставляем нулевою точку, то есть точку начала вырезания, делаем контрольный запуск и проверяем на наличие опшбок в системе. После успешного теста запускаем станок.

Вовремя резки мы столкнулись с некоторыми проблемами:

1. Выскакивание детали.

При резке одна из вырезанных деталей выскочила, это могло испортить целый лист. В нашем случае высота детали была маленькой и никак не повлияло на резку.

2. Некачественная резка.

Так как у нас в школе оборудование непрофессионального уровня, грани деталей были не в лучшем состоянии и пришлось их шлифовать нажлачной бумагой.

После успешного вырезания станком деталей, переходим к сборке устройства. Все слои нужно склеить между собой. Мы использовали клей ПВА. В результате выполненной работы был сделан прототип устройства «Резинкострел», который исправно функционирует.

В ходе данной проектной работы мы научились моделировать 3D детали в «Компас 3D» и собирать из них сборки. Изучили основы работы САПР «Компас-3D», разработали детали устройства и собрали из них 3D сборку своего устройства. Также освоили основные принципы эксплуатации ЧПУ станка. И научились экспортировать чертежи в специальное программное обеспечение для ЧПУ станков, что автоматизирует процесс написания программы станка. В итоге мы получили устройство «Резинкострел». Из этого следует, что даже обычный школьник может разобраться с работой на ЧПУ станке.

Робот — помощник космонавта

Егорова М.В.

Научный руководитель — Воронина Н.В. МБОУ СОШ №18 г. Пензы mari.egorova.2005@bk.ru

Цель исследования: изучение методов и особенностей построения роботов, способных к ориентации на местности и передвижению вслед за космонавтом-лидером. Задача исследования: разработать макет робота-напарника космонавта, способного следовать за космонавтом, находясь рядом с ним на заранее заданном расстоянии. Объект исследования: робот, определяющий своё местонахождение относительно космонавта и следующий за ним. Предмет исследования: система технического зрения на основе отслеживания местонахождения точечного источника электромагнитного излучения. Научная новизна работы заключается в применении точечных источников излучения для определения роботом своего местонахождения относительно космонавта. Актуальность тематики обусловлена необходимостью оказания поддержки космонавтам при исследовании и колонизации других планет. Принцип технического зрения роботанапарника заключается в определении роботом взаимного расположения робота и космонавта на основе точечного источника электромагнитного излучения (например, видимого света). Точечный источник излучения крепится к скафандру космонавта. Робот определяет азимут своего расположения относительно космонавта на основе датчиков и поворотной платформы, отслеживающей источник излучения от космонавта.

Первая задача, которая должна быть решена, — это определение местонахождения космонавта-лидера. Для упрощения решения этой задачи было решено применить допущение, что у космонавта имеется источник электромагнитного излучения, по которому робот сможет определить своё местоположение. В качестве источника такого излучения может применяться обычный фонарик, который прекрасно подходит в качестве точечного источника излучения.

Для того чтобы определить местонахождение источника света, необходимо использовать два датчика освещённости, по возможности разнесённых друг от друга и направленных на источник. По разнице освещённости датчиков можно сделать вывод о местонахождении источника в текущий момент времени. Однако если источник света перемещается, (как в нашем случае), то для определения его местонахождения необходимо, чтобы датчики освещённости также могли перемещаться на вращающейся платформе. На этой же платформе целесообразно разместить датчик расстояния, чтобы определять текущее расстояние до источника света. В условиях наличия атмосферы датчиком расстояния может служить обычный сонар, а при её отсутствии расстояние необходимо измерять другим способом, например, с помощью лазерного дальномера.

Если в начальный момент времени угол поворота платформы относительно тележки робота всегда задавать в одном и том же положении, то такое положение платформы примем равным 0. В том случае, когда для слежения за источником света платформа поворачивается, необходимо измерить угол поворота, определяя, таким образом, азимут относительно начального положения платформы.

Тележка робота включает в себя два двигателя, приводящих в движение ведущие колёса робота. Благодаря этому робот может перемещаться на местности. Зная азимут относительно исходного положения платформы, робот может принять решение о необходимости перемещения. Если угол поворота платформы больше 0, то перемещаться нужно вперёд, если азимут меньше 0, то перемещаться нужно назад. В процессе перемещения робота азимут поворота платформы должен вернуться к положению около 0. Это будет означать, что роботу пора остановиться.

В итоге проведенных разработки и отладки макет робота начал перемещаться в пространстве согласно поставленной задаче, реагируя на светодиодный фонарь и корректируя свой курс относительно него.

В результате проведения исследований с использованием разработанного макета мной было установлено:

- 1. Макет робота-напарника способен отслеживать источник света и определять своё местоположение относительно него.
- 2. Макет робота-напарника следует за источником света (космонавтом), ускоряясь или замедляясь по мере необходимости.
- 3. Макет робота-напарника определяет расстояние до космонавта и корректирует его во время движения, стремясь поддерживать оптимальное значение расстояния.
- 4. Полученная модель может быть использована для создания полноценного прототипа робота, следующего за лидером.

Полученные результаты могут быть применены для создания полноразмерного прототипа робота-напарника.

Автоматизированная система улучшения качества сна (АСУКС - 1)

Еловский Д.Р., Лапин М.И., Александров А.В. Научный руководитель — Мамчиц А.О. Предуниверсарий МАИ, Москва mai.elovskij.dr@gmail.com

В современном мире люди все чаще испытывают стресс. Его возникновение может быть обусловлено целым рядом факторов: от переживаний за свое будущее до огромного количества информации, которую необходимо обрабатывать в крайне сжатые сроки, чтобы принимать важные решения. Ситуация, связанная с распространением COVID-19 лишь увеличило уровень тревожности и стресса населения. Всё чаще в мире наблюдается увеличение числа людей, страдающих бессонницей и различными нарушениями сна. По данным исследования, проведенного группой ученых из Хельсинского и Стэнфордского институтов из 4275 испытуемых 56% заявили о значительном повышении уровня стресса с начала пандемии. Это привело к ухудшению стали гораздо чаще видеть кошмары, чем до пандемии, около 30% — чаще стали просыпаться по ночам. Проанализировав представленную проблему, было решено создать уникальную в своем роде систему, помогающую уснуть. Целью нашего проекта является создание универсальной системы, помогающей исправить проблемы со сном.

Автоматизированная система улучшения качества сна или же хаб - это центр системы, который воспроизводит заранее записанные сценарии. Управляет светом на хабе и в квартире, воспроизводит музыку, испаряет запахи. В процессе создания проекта были поставлены задачи по анализу рынка на наличие схожих систем, после чего была разработана аппаратная часть, электронная схема и составлен алгоритм работы центра. Для связи и управления сценариями было разработано программное обеспечение для телефона. Кроме того, проводились анализы научных статей, работ и публикаций на тему проблем со сном и воздействия различных раздражителей на его характер. Также были проведены свои эксперименты, связанные со сном.

На данный момент проект находится на стадии завершения и проработки дальнейшего пути развития в коммерческую сторону.

Список использованных источников:

- 1. Daniel J. Levitin, This Is Your Brain on Music, Penguin Group (USA), 2006, 81 c. (Behind the Curtain Music: and the Mind Machine).
- 2. Amy Novotney "Music as medicine", American Psychological Association. URL: https://www.apa.org/monitor/2013/11/music.
- 3. Philip D. Sloane, Mariana Figueiro, Lauren Cohen: Light as Therapy for Sleep Disorders and Depression in Older Adults, US National Library of Medicine, National Institutes of Health. URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3839957/.

- 4. Pandemic Dreams: Network Analysis of Dream Content During the COVID-19 Lockdown, Front. Psychol., 01 October 2020. URL: https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.573961.

Роботизированная грузовая тележка для людей с ограниченными возможностями

Жеребин Н.М.

Научный руководитель — профессор, д.т.н. Фролов М.И. ГБОУ Школа № 1538, Москва frolovrobot@gmail.com

Используемые в настоящее время сумки-тележки неудобны для использования людьми с ограниченными возможностями, особенно для передвигающихся в креслахколясках.

Цель проекта — разработка роботизированной тележки повышенной грузоподъемности на дистанционном и автономном управлении для людей с ограниченными возможностями, в т.ч. для передвигающихся в креслах-колясках.

Исходя из поставленной цели, были сформулированы следующие задачи проекта:

- 1. Составление дорожной карты проекта и списка необходимых ресурсов.
- 2. Анализ существующих решений.
- 3. Ознакомление с существующими сумками-тележками.
- 4. Разработка роботизированной тележки повышенной грузоподъемности на дистанционном радио- и ИК-управлении.
- 5. Программирование роботизированной тележки повышенной грузоподъемности на автономном и ИК-управлении.
 - 6. Испытания роботизированной тележки на перевозку грузов до 50 кг.
 - 7. Анализ полученных результатов.

Дорожная карта проекта состояла из следующих этапов:

- 1. Подготовка концепции решения май 2020 г.
- 2. Составление дорожной карты проекта и списка ресурсов июнь 2020 г.
- 3. Разработка и сборка робототехнической тележки повышенной грузоподъемности на дистанционном радиоуправлении май сентябрь 2020 г.
- 4. Разработка, сборка и программирование робототехнической тележки на автономном и ИК-управлении октябрь 2020 г.
- 5. Проведение испытаний робототехнической тележки на перевозку грузов до 50 кг-ноябрь 2020 г.
 - 6. Анализ полученных результатов декабрь 2020 г.
 - 7. Оформление проекта декабрь 2020 г.

Сначала была разработана и собрана роботизированная тележка повышенной грузоподъемности на радиоуправлении на базе образовательного робототехнического набора TETRIX. Платформа тележки состоит из 6-ти швеллеров из высокопрочного авиационного алюминия, скрепленных болтами. Платформа приводится в движение 2-я моторами с крутящим моментом 23 кг*см. Валы моторов вращают два ведущих колеса через понижающую зубчатую передачу 5:1. Другие, два свободно вращающихся колеса, – опорные. Для большей маневренности тележки предусмотрен также вариант задних сдвоенных омин-колес.

Снизу платформы установлены: контроллер радиоуправления для пульта Futaba, выключатель, аккумулятор на 12В для питания двигателей и четыре аккумулятора по 1,2В для питания контроллера. Перфорация на швеллерах платформы позволяет надежно закрепить груз с помощью перевязочного и иного крепежа.

Затем была разработана и собрана роботизированная тележка повышенной грузоподъемности на автономном и ИК-управлении. В отличие от предыдущего варианта вместо контроллера радиоуправления снизу тележки были установлены блок EV3 и ИК-датчик расстояния для управления ИК-маяком из набора LEGO Mindstorms EV3, а также HiTechnic контроллер управления моторами TETRIX.

Далее были разработаны программы ИК-управления роботизированной грузовой тележкой в среде EV3 и следования автономной тележки за креслом-коляской на основе пропорционального регулятора в Trik Studio. Затем были проведены успешные испытания роботизированной грузовой тележки обучающимися весом до 60 кг.

Результаты проектной деятельности:

- 1. Проведено обоснование актуальности проекта, сформулированы цель и задачи по достижению этой цели.
- 2. Составлена дорожная карта проекта и список необходимых ресурсов для его реализации.
- 3. Разработана роботизированная тележка повышенной грузоподъемности для людей с ограниченными возможностями на дистанционном и автономном управлении.
 - 4. Проведен анализ существующих сумок-тележек.
- Проведены успешные испытания роботизированной тележки на перевозку грузов 50 кг и более.

Таким образом, считаем, что поставленные нами в проекте задачи выполнены полностью

В перспективе предполагаем увеличить грузоподъемность тележки до 100 кг.

Список использованных источников:

- 1. Tetrix Scooter Curriculum Lincoln University:
- https://www.google.com/search?q=TETRIX%C2%AE+Scooter+Curriculum&oq=TETRIX%C2%AE+Scooter+Curriculum&aqs=chrome..69i57j33i160l2.1181j0j9&sourceid=chrome&ie=UTF-8
 - 2. TETRIX Builders Guide:

https://www.tetrixrobotics.com/rcbuildersguide/files/resources/Print_All_TETRIX_BG.pdf.

3. Сумки-тележки: https://www.ozon.ru/category/sumki-telezhki-7821/.

Моделирование рабочего места с помощью программы Autodesk Fusion Жеребцова В.Ю.

ГБОУ Школа № 2114, Москва varya19.12@yandex.ru

Создание модели идеального стола для мастеров ногтевого сервиса началось с изучения программы Autodesk Fusion 360. В нем я создала свое мебельное изделие, применяя свои навыки ученицы инженерного класса и мастера ногтевого сервиса. Поверхность стола высотой в 3,6 см сконструирована в угловом формате, что позволяет добавить дополнительный стеллаж с ящиками для хранения мелких предметов. Данный отсек создан именно для небольших предметов, таких как лаки, гели, кисточки, предметы для дизайна и многое другое. Именно такой груз подойдет для этой секции, чтобы не случился перевес, и стол не рухнул. Помимо дополнительного отделения я смоделировала встроенные лампы для просушки геля и для освещения, так же был смоделированы встроенный пылесос и розетка для удобства мастера. Не забывая о клиенте, я сконструировала регулируемую подушку для сна во время процесса работы мастера с ногтями клиента, что еще сильнее помогает расслабиться клиенту после тяжелого рабочего дня. И завершающим этапом моей работы стали встроенные крючки для вещей клиентов и мастера. Рекомендуемый материал для изготовления стола древесина. Я самостоятельно изучила программу Autodesk Fusion 360, которая является основным инструментом моделирования моего стола. Воспользовавшись многими функциями данной программы, я смогла реализовать рабочее место, сделав все расчеты и протестировав на ранних стадиях разработки отдельные секции моего рабочего

пространства. Помимо всего выше перечисленного я выбрала материал для изготовления своего стола, воспользовавшись дизайнерской функцией программы. В данной программе также был выполнен чертёж моей конструкции со всеми измерениями. В итоге я предоставила всю техническую документацию о моей 3D модели для обеспечения максимальной точности производства. С помощью Autodesk Fusion 360 я смогла реализовать макет своего стола, распечатав его на 3D принтере.

В результате работы в программе Autodesk Fusion 360 была создана 3D модель рабочего пространства мастера ногтевого сервиса. В процессе работы я обогатила свои знания новой информацией, сделав вывод о том, что производство столов для любой сферы напрямую зависит от науки и человеческий навыков, применяемых в нужном русле. По окончанию работы была создана презентация о проекте «Моделирование рабочего места мастера ногтевого сервиса».

Применение нечеткого регулятора Фролова в образовательной робототехнике

Игров А.М., Моисеев А.А., Осипов А.С. Научный руководитель — профессор, д.т.н. Фролов М.И. ГБОУ Школа № 1538, Москва gerebinnikitam@yandex.ru

В настоящее время учебные материалы по применению искусственного интеллекта на основе нечеткой логики в школьной робототехнике отсутствуют из-за сложности освоения математического аппарата.

Цель проекта — разработка на основе простого в применении нечеткого регулятора Фролова роботов с искусственным интеллектом, избегающих препятствия, движущихся по линии и вдоль стены для внедрения в школах на уроках технологии (робототехники), проектной деятельности, дополнительного образования, а также в колледжах и вузах, в т.ч. и для дистанционного обучения.

Нечеткий регулятор Фролова – линейный нечеткий регулятор, позволяющий решать различные робототехнические задачи.

Сначала применим нечеткий регулятор Фролова для управления движением робота с УЗ-датчиком расстояния при наличии препятствия.

Входной параметр – расстояние до препятствия.

Выходные параметры – скорости (мощности) вращения моторов В и С.

І. Фазифайер:

Лингвистические переменные:

- Для входных данных: расстояние до объекта: далеко, промежуточное, близко;
- Для выходных данных: скорость движения: быстро, промежуточная, остановка.
- II. Контроллер:
- 1) набор лингвистических правил:
- а) IF расстояние близкое, THEN остановка робота;
- б) IF расстояние промежуточное, THEN скорость движения робота промежуточная;
 - в) IF расстояние далекое, THEN робот движется быстро.
- 2) Построен линейный график функции принадлежности для движения робота с УЗ-датчиком при наличии препятствия.

III. Дефазифайер.

Выведены формулы нечеткого регулятора Фролова, описывающие линейную зависимость мощности моторов от расстояния до препятствия.

Теперь применим простой нечеткий регулятор для управления движением робота по линии с одним датчиком цвета.

Входной параметр – показание датчика цвета.

Выходные параметры -мощности вращения правого и левого моторов В и С.

І. Фазифайер:

Лингвистические переменные:

- Для входных данных: показание датчика цвета: черно-белый;
- Для выходных данных: скорость движения: остановка, быстро, не медленно и не быстро.
 - II. Контроллер:
 - 1) Набор лингвистических правил:
- а) ІF датчик над черным (black), THEN остановка правого мотора AND левый мотор вращается быстро;
- б) IF датчик над белым (white), THEN скорость остановка левого мотора AND правый мотор вращается быстро.
- в) IF датчик над интервалом серого (между black и white), THEN левый мотор вращается не медленно и не быстро AND правый мотор вращается не медленно и не быстро.
- 2) Построены графики линейной функции принадлежности для движения робота по линии с одним датчиком цвета.

III. Дефазифайер:

Выведены формулы нечеткого регулятора Фролова, описывающие линейные зависимости мощности моторов от цвета.

В заключение применим простой нечеткий регулятор для управления движением робота с УЗ-датчиком расстояния вдоль стены.

Входные параметры – два значения расстояния: от стены до ближней и дальней границ коридора движения робота соответственно.

Выходные параметры - мощности вращения моторов В и С.

І. Фазифайер:

Лингвистические переменные:

- Для входных данных: расстояние до стены: близко, далеко, промежуточное (не близко и не далеко);
 - Для выходных данных: скорость движения: быстрая, остановка, промежуточная.

II. Контроллер:

- 1) Набор лингвистических правил:
- a) IF робот близко от стены, THEN остановка правого мотора AND левый мотор вращается быстро;
- б) IF робот далеко от стены, THEN скорость остановка левого мотора AND правый мотор вращается быстро;
- в) IF расстояние до стены промежуточное, THEN скорость движения робота промежуточная:
- 2) Построены графики функции принадлежности для движения робота по линии с одним датчиком цвета.

III. Дефазифайер:

Выведены формулы нечеткого регулятора Фролова, описывающие линейные зависимости мощности моторов от расстояния до стены.

На основе формул нечеткого регулятора Фролова было разработано ПО для базовых робототехнических тележек EV3 и ТРИК (в т.ч. виртуальных для дистанционного обучения) в средах TRIK Studio и Open Roberta Lab.

Разработанное ПО, основанное на нечетком регуляторе Фролова, предлагается к внедрению в школах на уроках технологии (робототехники), проектной деятельности, дополнительного образования, а также в колледжах и вузах.

Список источников информации:

- 1. Введение в нечеткую логику: http://digitrode.ru/articles/1242-chto-takoe-nechetkaya-logika-fuzzy-logic-princip-raboty-primery-primenenie.html.
 - 2. Fuzzy Logic: Четкие решения нечеткой логики:

http://www.bacnet.ru/knowledge-base/articles/index.php?ELEMENT_ID=653.

3. Baxter J.W., Bumby J.R. Fuzzy Logic Guidance and Obstacle Avoidance Algorithms for Autonomous Vehicle Control:

https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1474667017493098.

4. Supriadi S., Riza A., Utomo D.S., Wajiansyah A. Line Follower Robot Optimization based Fuzzy Logic Controller Using Membership Function Tuning. – International Journal of Engineering & Technology, 7 (2.2) (2018). P. 112-116.

ПУМ — ВКбот

Каримов А.А., Шалимов Д.А., Мачнев Е.В. Предуниверсарий МАИ, Москва arseny.karimov@gmail.com

Предуниверсарий МАИ — школа, в которой в полной мере реализованы индивидуальные образовательные траектории: для 230 учеников составлено 72 индивидуальных расписания. Чтобы упростить ученикам и учителям понимание и работу с такой сложной системой, был реализован проект бота, который подсказывает расписание звонков, уроков и многого другого в любой момент времени, а самое главное, чтобы все данные были актуальными, а ученики не путались в сложном расписании учебных занятий. Прототип бота был создан за три учебных дня: Егором Мачневым была разработана библиотека, которая позволяет из обычных ехсеl-таблиц, которые предоставляет администрация, импортировать определённые данные для конкретного ученика, а Арсений Каримов помог в кратчайшие сроки написать макет кода для удобной работы с vk-api. Мы выбрали именно этот мессенджер, так как он наиболее разгружен по классным чатам для учеников Предуниверсария МАИ. Хочется отметить, что бот уже на этапе первых запусков позволял получать расписание абсолютно для любых классов и параллелей. После этого мы начали выпускать ещё больше обновлений, реализовывать больше идей, а ещё добавили расписание учителей, чтобы им тоже было удобнее и комфортнее преподавать в школе.

Уже практически закончился третий месяц работы, мы набрали большое комьюнити, разрабатываем портал с электронными учебниками, держим постоянную обратную связь со всеми пользователями, участвуем во многих технических конкурсах и выставках. Мы не перестаём развиваться и делаем всё то, что позволит новым пользователям быстро освоится в новой среде получения актуальной информации, связанной с Предуниверсарием МАИ.

Создание «умных» часов с функцией сбора микроклиматических параметров помещения и их передачи через интернет на сайт

Карпенко Н.И.

Научный руководитель — Гришин П.А. ГБОУ Школа №1324, Москва nikikarp@mail.ru

Разработанный нами прототип является компонентом умного дома (школы), предоставляющим возможность узнавать о состоянии помещения дистанционно с целью повышения комфорта в помещении.

Цель: сконструировать прототип умных часов с функцией сбора информации о микроклиматических параметрах помещения и последующей передачи на сервер.

Задачи:

- 1. Собрать и проанализировать информацию о существующих аналогах подобных устройств.
- 2. Отобрать и подготовить необходимые материалы и оборудование.
- 3. Изучить принципы работы и условия эксплуатации элементной базы.
- 4. Спроектировать 3D-модель на компьютере.
- 5. Написать программное обеспечение.
- 6. Собрать корпус и установить электронику.

В настоящее время рынок предлагает большое количество универсальных приборов нового поколения для проведения комплексного экологического мониторинга среды в

жилых и производственных помещениях, на открытых территориях. Но у существующих моделей есть и ряд недостатков: у приборов, используемых на промышленных производствах, как правило, высокая стоимость. У моделей, используемых в быту, чаще всего мало измеряемых параметров (например, отсутствует датчик уровня концентрации углекислого газа и пыли) и отсутствует функция сбора и передачи показаний для последующего анализа.

На начальном этапе реализации собственного проекта мы проанализировали информацию о том, какие микроклиматические показатели в классе наиболее всего влияют на самочувствие и работоспособность учащихся. Также приняли во внимание фактор наличия и доступности необходимого оборудования и материалов.

В ходе выполнения работ по созданию прототипа умных часов с функцией сбора информации о микроклиматических параметрах помещения и последующей их передачей на сервер была реализована задача создания устройства, в котором эффективно сочетаются сравнительно низкая себестоимость продукта и достаточный набор датчиков.

В ходе проекта были выполнены следующие этапы:

- 1. проведен анализ решаемой инженерной задачи;
- 2. разработана принципиальная схема устройства и смоделирован корпус изделия;
- 3. проведены печать и монтаж элементов корпуса устройства, а также комплектация (настройка, адаптация) узлов элементной базы (установлены датчики микроклиматических параметров, светодиодная лента и т.п.);
- 4. разработана программная часть устройства: запрограммированы датчики, написана программа передачи, хранения и обработки полученных с устройства микроклиматических параметров на сайт и создан сам сайт;
- 5. проведена успешная апробация опытного образца в решениях прикладных задач. Перспективными направлениями развития проекта являются:
- создание нескольких аналогичных изделий, оснащение ими учебных кабинетов с подключением к единому сайту;
- разработка автоматической системы проветривания кабинетов с «привязкой» к созданному устройству.

Скейт-парк мечты: проектирование и моделирование

Корж А.А. Научный руководитель — Вершецкая В.И. ГБОУ Школа №2114, Москва anton7baron@gmail.com

Актуальность: в нашей стране все больше возрастает популярность экстремального спорта, для которого необходимы скейт-парки с современным оборудованием. К сожалению, скейт-парк в нашем районе маленький и достаточно старый, поэтому я разработал свой собственный дизайн скейт-парка, который полностью отвечает моим требованиям.

Цель: спроектировать новый скейт-парк, который может быть построен на месте старого без изменений размеров площадки.

Задачи:

- Исследовать дизайны существующих скейт-парков.
- На основании исследования придумать внешний дизайн фигур для скейт-парка и расположить на площадке.
- Спроектировать первичные модели фигур в соответствие с размерами уже существующей площадки, рассчитать их размеры.
- Создать подробные 3D-модели каждой фигуры с помощью программы Autodesk Fusion 360
- Протестировать прочность спроектированных конструкций с помощью встроенных в программу средств

• Собрать итоговую сборку из всех созданных моделей Оборудование: ноутбук, программа для 3D-моделирования Autodesk Fusion 360 Ход работы:

Для начала нужно было понять, какие скейт-парки бывают и по какому принципу в них располагаются все элементы. Для этого я изучил множество скейт-парков: как реальные сооружения, так и типовые решения. Затем в программе я создал первичные модели всех элементов и расположил их в определённом порядке. На следующем этапе, который занял около полугода, я создавал подробные модели каждого элемента, с точностью до всех самых мелких деталей. Все готовые конструкци тестировались с помощью встроенных в программу инструментов, которые позволяют прикладывать нагрузки к виртуальным моделям и смотреть, как они поведут себя в реальной жизни. Финальным этапом было создание текстур для всех моделей, чтобы они были еще больше похожи на реальные.

Вывод: используя программу для 3D-моделирования, я смог выполнить цель своего проекта: спроектировать новый скейт-парк, который может быть построен на месте старого без изменений размеров площадки. В моем проекте присутствуют все расчёты, поэтому в перспективе данный скейт-парк может быть построен в реальной жизни.

Моделирование и разработка пунктирной линейки

Корнеев Е.Н.

Научный руководитель — Вершецкая В.И. ГБОУ Школа №2114, Москва rooterpoint@rambler.ru

Однажды я посмотрел на линейку с волнистым краем и подумал, линейку с какими другими узорами можно вообразить. Так мне пришла идея создания линейки с пунктирной линией. Поискав и не найдя похожих линеек в интернете, я решил развить эту тему самому.

Актуальность проекта заключается в универсальности данной линейки. Она может послужить в геометрии, черчении или даже на уроках русского языка. Линейка будет проста в использовании и затрачивать столько же ресурсов, сколько и обычная линейка, соответственно затраты будут такими же.

Пель

• Разработать модель пунктирной линейки.

Залачи:

- Освоить программу Autodesk Fusion 360.
- Разработать модель линейки, проведя по которой карандашом получится пунктирная линия.
 - Распечатать линейку на 3D принтере.

Сначала я построил поэтапный план выполнения работы, и примерные сроки, когда работа будет выполнена.

Дорожная карта 2020-2021

- Октябрь. Рождение идеи создания проекта и сбор информации о нем.
- Ноябрь. Освоение программы Autodesk Fusion 360 и создание первой модели линейки.
 - Декабрь. Усовершенствование проекта и подготовка к первому показу.
 - Январь. Доработка недостатков и печать на 3D принтере первой модели.
- Февраль. Предположительная дата получения патента и распространение линейки среди школьников.

Затем я начал сбор информации и исследования, а также я создал первую модель в программе Autodesk Fusion 360.

Принцип работы очень простой – достаточно просто провести пишущим инструментом по задней грани линейки. Карандаш заезжает на зубец, поднимается по нему и опускается обратно на бумагу. Тем самым получается пунктирная линия.

В результате моих исследований я пришел к выводу, что пунктирную линейку лучше всего изготавливать из таких материалов как пластик ГОСТ 9590-76, или металлов ГОСТ 427-75. Остальные материалы, применяемые для изготовления простых линеек, такие как дерево, не подойдут для пунктирной линейки, так как являются слишком мягкими, из чего следует, что зубцы линейки будут деформироваться или ломаться. Также, некоторые материалы будут пачкаться от частого контакта с пишущими инструментами.

На данный момент мною были смоделированы две модели линейки. Первая, где зубцы находятся на задней грани и вторая, где зубцы находятся в центре линейки. Обе модели готовы к печати на 3D принтере, и в скором времени будут распечатаны, и отданы на тестирование моему классу. В будущем я планирую усовершенствовать эти, и разработать новые модели пунктирных линеек. Напоследок, хочу сказать, что аналогов у этой линейки нет, но по своему принципу она напоминает линейку с волнистой линией.

Создание устройства, предотвращающего появление проблем со зрением при работе за компьютером

Лифановский Д.В. Научный руководитель — Кузнецов В.Д. ГБОУ Школа №1576, Москва sweden2017@bk.ru

Целью работы является создание устройства, которое, используя различные физические датчики и обрабатывая данные, полученные с них, сможет контролировать времяпрепровождение человека за монитором, препятствуя появлению проблем со зрением.

Добиться данной цели можно только выполнив определенные задачи, представленные ниже:

- Сбор статистики о состоянии зрения людей, проводящих много времени за компьютером.
 - Анализ влияния дистанционного обучения на зрение.
 - Выявление причины ухудшения зрения.
 - Разработка концепции устройства и его принципа работы.
 - Создание блок-схемы, которая бы описывала принцип работы устройства.
 - Создание электрической схемы и ее прототипа.
 - Написание кода в соответствии с принципом работы.
- Создание 3D модели устройства и проведение необходимых испытаний в программной среде.
 - Сборка всех компонентов в единое устройство и загрузка кода в него.
 - Испытания и тестирование готового устройства.

Около 90 % людей регулярно пользуются компьютером и 63 % из них иногда испытывают сухость и напряженность глаз. Всё это свидетельствует о появлении у них компьютерного зрительного синдрома, что может привести к близорукости. Однако в современном мире существует мало различных вариантов, способных предупреждать появление проблем со зрением у человека, проводящего много времени за компьютером. Данная проблема во время пандемии распространена как никогда раньше.

Компьютерный зрительный синдром [1] — это реакция организма человека на длительную работу за компьютером. На данный момент его не относят к числу заболеваний. Характерными симптомами компьютерного зрительного синдрома являются [2]:

- Потеря остроты зрения.
- Сложно быстро перемещать взгляд с близких объектов на дальние и обратно,
- Головная боль,
- Жжение в глазах.
- Покраснение глазных яблок, вероятно возникновение боли при движении глаз,

- Боли в шее и в спине,
- Общее снижение работоспособности, повышенная утомляемость.

Причины появления компьютерного зрительного синдрома [3]:

- Слишком яркое или слишком тусклое окружающее освещение,
- Блики, появляющиеся на мониторе компьютера,
- Неправильное расстояние от глаз до монитора,
- Неправильное положение тела при использовании компьютера,
- Длительная работа за компьютером,
- Неправильная настройка экрана.

Устранить все причины компьютерного зрительного синдрома физически не получится. Но можно уменьшить их влияние на глаза человека. Этого можно добиться, придерживаясь определенных правил и рекомендаций при работе за компьютером.

Чтобы человек не забывал придерживаться вышеописанных рекомендаций и профилактических мер и смог сохранить свое зрение, было придумано специальное периферийное устройство, которое будет контролировать времяпрепровождение человека за экраном компьютера с помощью разных датчиков. А именно в устройстве будет использоваться ультразвуковой датчик расстояния, помогающий человеку придерживаться определенной дистанции до монитора. Также в устройстве имеется фоторезистор, контролирующий уровень освещения в помещении. Вдобавок используются дисплей и RGB светодиод, которые будут оповещать человека о его состоянии в данный момент. Но также устройство будет сопровождаться и динамической подсветкой заднего пространства за монитором Ambilight [4] [5].

В процессе разработки были проведены два опроса* среди учащихся, результаты которых показали, что большое количество опрошенных регулярно испытывают компьютерный зрительный синдром, и если не обращать на него внимание, то у человека может развиться близорукость. Именно это и подтвердил 2 опрос. Также был проведен эксперимент при участии 10 человек, которые испытали разработанное устройство на себе, проработав 5 часов за компьютером с устройством и без него.

Список использованных источников:

- 1. Computer vision syndrome / American Optometric Association. URL: https://www.aoa.org/healthy-eyes/eye-and-vision-conditions/computer-vision-syndrome?sso=y#:~:text=Computer%20vision%20syndrome%2C%20also%20referred,digital%20screens%20for%20extended%20periods (дата обращения 14.12.2020).
- 2. Protect your eyes from the computer / Safety+Health. URL: https://www.safetyandhealthmagazine.com/articles/protect-your-eyes-from-the-computer-2 (дата обращения 14.12.2020).
- 3. Вред компьютера для глаз. Вредно для зрения. Как сохранить зрение при работе за компьютером / Finland-Club. URL: https://finland-club.ru/vred-kompyutera-dlya-glaz-vredno-dlya-zreniya-kak-sohranit-zrenie/ (дата обращения 14.12.2020).
- 4. Телевизоры Philips c Ambilight / Philips. URL: https://www.philips.ru/c-m-so/tv/p/ambilight (дата обращения: 14.01.2021).
- 5. Ambilight / Википедия. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Ambilight (дата обращения: 14.01.2021).

*Результаты опроса и исследования и все медиа-файлы представлены по ссылке в примечании.

Разработка радиозонда с аварийной радиопеленгацией

Масюто М.И.

Научный руководитель — Воронцов Т.П. ГБОУ Школа №1286, Москва mishaelpost2005@gmail.com

В настоящее время в горах можно проводить связи между альпинистами с помощью носимых радиостанций в УКВ диапазоне. Этот способ подходит для связей на

сравнительно небольших расстояниях. Но для проведения радиосвязи альпиниста с корреспондентом на земле или у подножия горы, мощности носимой радиостанции может не хватить, так как сложный рельеф гор препятствует нормальному прохождению радиоволн. Возможным решением данной проблемы является создание радиозонда, оснащённого передатчиком и хорошей антенной.

В рамках проекта создается радиозонд, который может работать автономно, за счет оснащения ветрогенератором и аккумуляторными батареями. Конструктивно предусмотрено крепление на тросе, которое позволяет подниматься на 300-400 метров над уровнем поверхности. Звуковой сигнал подаётся с земли. Так же было решено оснастить радиозонд аварийным радиопеленгатором, который может в случае потери альпиниста или его неспособности к передвижению помочь в определении его местоположения. Это существенно сократит время поиска человека.

Цель работы - разработка и создание опытного образца радиозонда, оснащенного связным передатчиком и аварийным радиопеленгатором. Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

- Анализ предметной области.
- Конструирование радиозонда.
- Закупка и изготовление нужных компонентов.
- Создание прототипа.
- Доработка и исправление недостатков.
- Изготовление опытного образца.

Спектр применения радиозонда довольно широк: его можно использовать не только в горах, но и в местах с холмистой местностью, в лесах и других местах со сложным рельефом для экспедиций и исследовательских работ.

Список использованных источников:

Искусство схемотехники: пер. с англ., изд. 2-е [Текст] / П. Хоровиц, У. Хилл. – М.: БИНОМ, 2014;

Создание модели робота-пожарника

Моисеев И.В., Чернов И.Д. Научный руководитель — Самарина К.М. ГБОУ Школа №218, Москва ilamoiseev757@gmail.com

Одной из важнейших специальных проблем робототехники является проведение работ в экстремальных условиях. При этом необходимо удаление человека на безопасное расстояние. Так как при локализации пожара воздух сильно задымлен, и есть большая вероятность пожарным отравится угарным газом, хотя они и работают в масках. Мы решили разработать мобильного робота, который будет помогать исследовать загоревшееся здания пожарным. Находиться в горящем доме опасно для жизни, поэтому что бы помочь пожарным находить людей под завалами все чаще и чаще используют роботов. Наш робот небольшого размера, что позволяет ему пробираться в труднодоступные, или даже вообще недоступные места для человека. Благодаря этому он может потушить очаг возгорания в недоступных для людей местах или доставить средства помощи застрявшим, пока пожарные разбирают завал.

Цель проекта: создать робота - помощника, который служит для локализации пожара без непосредственного присутствия людей.

Новизной проекта является то, что наш робот имеет небольшой размер, что делает его крайне мобильным. Во время разработки проекта мы выделили несколько задач, которые предстояло реализовать.

Залачи:

- 1. Провести анализ задач, которые можно автоматизировать с помощью робототехники.
 - 2. Изучить возможности конструктора LegoMindstorms.

- 3. Опираясь на возможности конструктора, создать конструкцию модели из конструктора LegoMindstorms.
- 4. Провести эксперименты и доработать модель в соответствии с выявленными проблемами конструкции.
- 5. Обработать результаты исследования, сделать выводы и подготовить презентационный материал.

После этого мы сформулировали основные задачи проекта:

- 1. Разработка идеи конструкции и макета.
- 2. Подбор деталей и физическое моделирование конструкции.
- 3. Написание алгоритма в программе LegoMindstormsEV3.
- 4. Первичный запуск и тестирование для выявления и исправления возможных ошибок.
 - 5. Доработка возможных конструктивных недостатков при их выявлении.
 - 6. Оценка полученных в ходе эксперимента результатов.

В нашей конструкции были использованы гусеницы, что поможет нашему роботу преодолевать завалы. Наш робот может управляться как дистанционно, при помощи телефона, так и автономно, благодаря написанной до этого специальной программе. Для автономного перемещения робот использует 3 ультразвуковых датчика. Принципом их работы является то, что датчик посылает звуковую волну высокой частоты (ультразвук), ловит обратную волну, отраженную от объекта и, замерив время на возвращение ультразвукового импульса, с высокой точностью рассчитывает расстояние до предмета. Полученное расстояние используется в специальном алгоритме, который позволяет роботу ориентироваться в пространстве.

Мы представил Вашему вниманию действующую модель робота - помощника, который служит для локализации пожара без непосредственного присутствия людей, а также помогает искать людей в завалах.

При создании модели робота с помощью LegoMindstorms, мы применяли различные виды передач, повторили ранее известные, и изучили новые законы физики, повторили особенности конструирования роботов вездеходов. Так же узнали много нового о принципах работы датчиков в робототехнике.

Распределенный телескоп с открытой архитектурой

Озорнин М.О. Научный руководитель — Назаров А.В. MAOV «COIII №104 г. Челябинска» ozorninmartin987@mail.ru

Развитие телескопов происходило до определённого момента. Но вскоре учёные пришли к тому, что возможности наблюдать с Земли исчерпаны. С развитием ракетно-космической техники появилась возможность выводить на орбиту средства для наблюдения за небесными телами – телескопы.

Основная задача настоящего проекта: предложить конструкцию радио-оптического телескопа с открытой архитектурой. Исходными данными для разработки являются работы по созданию телескопов, отчёты по эксплуатации, нереализованные проекты.

Основная причина, по которой телескопы помещаются в космос — это исключение атмосферы Земли, как фактора, искажающего реальную информацию об изучаемых планетах, звёздах и галактиках, так как наша атмосфера действует как защитный купол, позволяющий пропускать только излучение с определёнными длинами волн, блокируя остальные.

Размещение телескопа в космосе даёт возможность регистрировать электромагнитное излучение в диапазонах, в которых земная атмосфера непрозрачна; в первую очередь — в инфракрасном диапазоне. Благодаря отсутствию влияния атмосферы разрешающая способность телескопа, находящегося в космическом

пространстве, в 7—10 раз больше, чем у аналогичного телескопа, расположенного на 3емле.

В настоящей работе представлен проект создания радио-оптического телескопа с открытой архитектурой. Открытая архитектура подразумевает под собой следующее.

Элементы телескопа не связаны между собой жёстко, выстраиваются с помощью программ 3D позиционирования в форме параболического зеркала. Диаметр зеркала телескопа может увеличиваться в зависимости от возможности размещения новых спутников в соответствии с заданной программой позиционирования. Состоит из головного спутника, в который входит оптический телескоп с матрицей ЭПС, вычислительный комплекс, приёмник излучения, блок контроля кривизны поверхности зеркала телескопа и спутник-приемник излучения, находящегося в точке фокуса.

Головной спутник, являющийся ведущим спутником, имеет вычислительный комплекс, способный поддерживать связь с Землёй. Основной его задачей является получение и передача информации на Землю от приёмника, который стоит в точке фокуса.

Состоит из некоторого количества спутников, являющихся элементами зеркала телескопа. Параболическое зеркало будет разделятся на элементы перед запуском на орбиту и достраиваться уже на ней. Первым на орбиту выводится головной спутник, для контроля размещения элементов параболического зеркала. Геометрия зеркала и уровень топлива в каждом элементе будет контролироваться. Телескоп будет располагаться на геостационарной орбите. Для успешной реализации этого проекта необходимо разработать систему дозаправки в космосе и оборудовать спутники, выводимые на орбиту, узлами дозаправки.

Долговременность работы этой системы, в отличии от ХАББЛа, обеспечивается заменой вышедших из строя спутников, на новые, без ущерба для функционирования системы. Предполагается что все элементы-спутники будут оснащены узлами дозаправки для продления срока службы. Дозаправка спутников необходима для корректировки орбиты, с целью сохранения геометрии зеркала. Преимущество настоящего телескопа в том, что при выходе из строя одного элемента он может быть изменён на исправный.

В ходе работы над проектом были рассмотрены отдельные элементы, принцип работы и представлен проект распределенного телескопа.

Изучение и оценка влияния устройства «Эволюция» на сон и повседневный быт человека

Пьянков М.В., Краснов Е.И., Попов Д.С. Научный руководитель — Мамчиц А.О. Предуниверсарий МАИ, Москва mpyankov1@gmail.com

Объектом нашего исследования является влияние устройства "Эволюция" на сон человека. На протяжении нескольких недель мы проводили тестирование и сравнивали результаты качества сна испытуемых и человека, не задействованного в эксперименте. Целью нашего исследования является анализ комплекса устройств, позволяющих сделать сон человека более комфортным.

Хаб (главный управляющий модуль) устройства "Эволюция" - это центр всей системы. Его работа по заранее составленным сценариям и контроль остальных модулей влияет на более благоприятную адаптацию человека в своей квартире. Изменяя с его помощью параметры элементов системы, устройство помогает заснуть, оказывая влияние на главные органы чувств человека. Среди них - эрение: свет выступает в роли биологического будильника. С физиологической точки зрения человека тянет ко сну при наступлении темноты и приводит в бодрствование при восходе солнца. В современном мире большое множество источников искусственного света, среди них существуют и те, которые подают организму ложные сигналы. Исходя из этого можно сделать вывод, что

при активации сценария, наше устройство автоматически регулирует уровень яркости подключенных источников и уменьшает/увеличивает присутствие солнечного света посредством передвижения штор. При всех этих взаимодействующих факторах возможна имитация суточных циклов восхода и заката солнца. В процессе воздействия на зрительные органы система предусматривает влияние на органы слуха посредством соответствующего звукового сопровождения, создающего дополнительный эффект и ускоряющего процесс перехода в фазу сна.

Во время работы была собрана группа, на которых была испытана работа устройства. Результаты исследования используются в создании рабочего прототипа устройства "Эволюция" и помогают сделать жизнь человека ещё более комфортной.

Список использованных источников:

- 1. Daniel J. Levitin, This Is Your Brain on Music, Penguin Group (USA), 2006, 81 c. (Behind the Curtain Music: and the Mind Machine)
- 2. Amy Novotney "Music as medicine", American Psychological Association. URL: https://www.apa.org/monitor/2013/11/music
- 3. Philip D. Sloane, Mariana Figueiro, Lauren Cohen: Light as Therapy for Sleep Disorders and Depression in Older Adults, US National Library of Medicine, National Institutes of Health. URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3839957/
- 4. Pandemic Dreams: Network Analysis of Dream Content During the COVID-19 Lockdown, Front. Psychol., 01 October 2020. URL: https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.573961
- 5. Pandemic Nightmares: COVID-19 lockdown associated with increased aggression in female university students' dreams, Front. Psychol. URL: https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2021.644636/abstract

Помощник марсохода

Рывкин Е.Д. Научный руководитель — Назаров А.В. МАОУ «Лицей №35 г. Челябинска» egoryvkin@gmail.com

В наши дни люди усиленно исследуют космос. Исследуют планеты солнечных систем и звезды. Главным претендентом на перенаселение людей с Земли стал Марс. Что бы жить на другой планете надо её изучить. Так я решил сделать собственного робота, который поможет с освоением Марса.

Марс изучается людьми уже очень давно начиная со средневековья и по сей день. Красная планета будет находится в зоне интересов человека ещё очень долго, но уже можно сделать множество выводов об истории планеты, её климате и воздухе. Я хочу улучшить и облегчить исследования Марса.

Различных роботов на Марс начали запускать ещё в прошлом веке. Одной из первых успешных миссий стала АМС «Викинг - 1» в 1976 году. «Викинг - 1» смог передать большое количество информации как с поверхности планеты, так и с её орбиты. Эти данные сильно помогли в дальнейшем изучении Марса. Основные данные для изучения стали атмосфера планеты, рельеф, ее грунт и температура. Эти данные позволили лучше понять условия на поверхности планеты и на основании этих данных конструировать более сложные и приспособленные устройства для изучения поверхности марса.

Самыми известными из аппаратов исследователей стали: Викинги, Маринеры (на Землю доставлены первые предметные фотографии), Марс-3, Глобал Сервейор, марсоходы Соджорнер НАСА, в 1997 году на поверхность опустился первый марсоход — Pathfinder и многие другие.

Мною был разработан робот-шагоход. Находится он на марсоходе. Шагоход сможет изучать условия в труднодоступных местах и строить более удобные маршруты для марсохода. Шагоход в нерабочем состоянии будет находится на собственной станции подзарядки находящейся на марсоходе. Зарядка шагохода будет осуществляться

беспроводным путём с помощью системы СВЧ. Робот сможет заряжаться как на станции, так и находясь в движении.

Шагоход будет оснащён многими датчиками такими как газоанализатор, датчик освещения, радиометр, датчик температур.

«Ног» у шагохода всего 8, но в общей сумме это 24 сервопривода. Ноги шагохода работают независимо друг от друга. Такой функционал позволяет забираться на препятствия без использования дополнительного оборудования, что позволить увеличить функциональность работ по исследованию Марса.

Благодаря 4 парам ног шагоход может цепляться за выступы первой парой ног, а остальными 3 стоять. Далее подтягивать первые 2 к корпусу и переставлять следующие — это позволит перемещаться не только горизонтально, но и возможно почти вертикально.

Я считаю, что моя идея продвинет человечество вперед к освоению марса и его тайн.

Список использованных источников:

- 1. Кондратьев, К.Я. Планета Марс. Л.: Гидрометеоиздат, 1990.
- 2.Вагнер Ричард. Курс на Марс. Самый реалистичный проект полета к Красной планете. 2017.
 - 3.Е. И. Юревич. Основы робототехники, 2017
- 4. Крейг Джон Дж. Введение в робототехнику. Механика и управление. Институт компьютерных исследований, 2013.
- 5. Комаров, И. А., Исаев В. С. Криология Марса и других планет солнечной системы. — М.: Научный мир, 2010.

Разработка системы «Умный класс» в рамках концепции «Умная школа»

Соложенков А.К., Докукин Ф.А., Сальникова Л.М.

Научный руководитель — Мамчиц А.О. Предуниверсарий МАИ, Москва solozhenkovartem@gmail.com

Одними из важных составляющих успешного усвоения учеником материала на уроке являются его концентрация, продуктивность и хорошее самочувствие. Для обеспечения вышеперечисленных условий необходим благоприятный микроклимат и хорошее освещение в учебном классе, но из-за устаревших проектов школьных зданий не всегда это удаётся обеспечить комфортные для учеников условия в полном объеме.

Для решения этих проблем наша команда разработала концепцию "Умная школа" в рамках которой был реализован проект "Умный класс". На данном этапе разработки "Умный класс" состоит из трёх модулей. В их задачи входит: контроль параметров микроклимата и освещения или координация действий других модулей. Ниже описаны основные залачи каждого из них.

Модуль "Свет" отвечает за контроль освещенности и оптимальной световой температуры. Датчик (или, в перспективе, их система) считывает освещённость снаружи, и, в зависимости от измеренных параметров, подаёт сигнал к изменению яркости в классе. Модуль оснащён часами, благодаря которым возможно изменять световую температуру так, чтобы освещение не вызывало стресса и бессонницы.

Модуль "Воздух" предназначен для контроля характеристик воздуха. Он получает информацию об уровне содержания углекислого газа в помещении (реализовано в данный момент) и влажности, а также температуре воздуха. В дальнейшем планируется развить этот модуль до полноразмерного варианта, который представляет собой набор датчиков, расположенных по периметру помещения и измеряющих описанные выше характеристики.

Модуль "Воздух" и модуль "Свет" выполняют лишь функцию приема данных. Все вычисления происходят с помощью основного модуля "Хаб".

Модуль "Хаб" — мозг всей системы. Его цель — выполнение грамотного менеджмента всех данных, интерпретация их в читаемые для программ и возможные для вычисления параметры, анализ результатов, передача команд на исполнительные устройства, которые, в свою очередь, обеспечивают оптимальные условия микроклимата и освещения.

На данный момент реализован макет, представляющий из себя уменьшенную копию "Умного класса". В дальнейшем мы планируем продолжать работу над проектом. Ближайшая задача — реализовать проект в натуральном масштабе и запустить альфа-тест его работы. После этого будет проделана работа над ошибками и усовершенствован алгоритм обработки и анализа данных, что позволит уже на таком раннем этапе оценить возможные пути развития проекта.

В ходе исследования нами были обнаружены несколько аналогов проекта, которые либо концентрируются на учебной доске и интерактивности, либо уступают нашему проекту в некоторых характеристиках.

Список использованных источников:

- https://tass.ru/obschestvo/2395498
- 2. http://www.afportal.ru/teacher/instruction/clever-class

Создание сельскохозяйственного квадрокоптера «Агро 500»

Сухарев Э.С.

Научный руководитель — Вишнякова Т.В. ГБОУ Школа №1591, Москва ediks2005@yandex.ru

Одной из самых острых экологических проблем сельского хозяйства во многих регионах России является широкое распространение борщевика Сосновского, который не только наносит вред ландшафтам, захватывая всё новые территории, но и крайне опасен для здоровья человека.

Для борьбы с борщевиком традиционно используются наземные методы с применением сельскохозяйственной техники и ручного труда. Наземные методы трудозатратны, возможны непосредственные контакты с растением, что несет в себе риски для здоровья. Кроме того, с помощью наземных методов невозможно обработать труднодоступные места при прорастании борщевика между заборами, около воды, в заболоченной местности.

До сих пор в нашей стране не нашел широкого применения метод распыления гербицидов с воздуха. Сдерживающими факторами выступают высокая стоимость и внушительные габариты существующих беспилотных летательных аппаратов (БПЛА).

Цель проекта: создать беспилотный летательный аппарат— сельскохозяйственный квадрокоптер с устройством распыления жидкости, позволяющий распылять гербициды в автономном режиме, доступный по стоимости и габаритам к широкому применению на малых предприятиях агропромышленного комплекса и в личном подсобном хозяйстве.

Задачи проекта:

•произвести выбор рамы и комплектующих квадрокоптера «Агро 500» согласно требуемой полезной нагрузки;

•собрать квадрокоптер «Агро 500»;

•разработать в программе «Fusion 360» 3D модель устройства для распыления жидкости;

- •создать в программе «Компас 3D» чертежи устройства распыления жидкости;
- •напечатать на 3D принтере детали устройства распыления жидкости;
- •установить готовое устройство на квадрокоптер;
- •провести лётные испытания;
- •рассчитать себестоимость квадрокоптера «Агро 500»;
- •провести анализ рынка сельскохозяйственных БПЛА в России.

Работа по созданию сельскохозяйственного квадрокоптера «Агро 500» проходила в несколько этапов:

- 1. Согласно требуемой полезной нагрузки был произведен выбор рамы и комплектующих, после чего произведена сборка квадрокоптера.
- 2. Для реализации на квадрокоптере «Агро 500» функции распыления жидкости было спроектировано и 3D напечатано устройство распыления жидкости, которое состоит из:
 - 3D напечатанный бак для жидкостей объемом 1 литр
 - 3D напечатанный быстросъёмный крепеж
 - Насос мембранный R385
 - 4 силиконовые трубки
 - 4 регулируемые форсунки
 - 3. Установка устройства распыления жидкости на квадрокоптер.

3D напечатанный бак для жидкости был установлен на квадрокоптер «Агро 500» с помощью быстросъёмного крепежа, который прикручивается к раме квадрокоптера. Четыре форсунки были закреплены на 4 лучах.

Мембранный насос, работающий от 12 вольт, питается от платы распределения питания на квадрокоптере. Насос включается радиоуправляемым переключателем RC-switch вручную с пульта либо программным методом. Форсунки регулируются, позволяя менять размер капель в зависимости от цели.

4. Проведение лётных испытаний. Лётные испытания показали полную работоспособность, надежность системы и высокую производительность.

В результате проектной работы был создан сельскохозяйственный квадрокоптер "Агро 500", позволяющий бороться с борщевиком, распыляя гербициды с воздуха полностью в автономном режиме. При необходимости, можно обработать только очаги, пораженные борщевиком, по их GPS координатам (точечная обработка).

Квадрокоптер «Агро 500» имеет следующие технические характеристики:

- Габаритный размер 400 мм х 400 х 250 мм,
- Масса без полезной нагрузки 1,5 кг,
- Максимальный взлетная масса 2.5 кг.
- Ёмкость бака 1 литр для обработки гербицидами 0,1 га,
- Дальность радиоуправления 1 км,
- Максимальная скорость полета без полезной нагрузки ~65 км/ч,
- Максимальная производительность насоса- 1,6 л/мин,
- Дальность приема радиотелеметрии ~ 500 м,
- Время висения в идеальных условиях ~25мин,
- Время полета ~15мин,
- Стоимость комплектующих (себестоимость квадрокоптера) -29 150 рублей.

Созданный сельскохозяйственный квадрокоптер «Агро 500» отличается небольшими размерами и низкой себестоимостью, что делает его не только экономически выгодным для малых предприятий агропромышленного комплекса, но и позволяет использовать в целях борьбы с борщевиком в личном подсобном хозяйстве.

Сельскохозяйственный квадрокоптер «Агро 500» может использоваться не только для распыления гербицидов в целях борьбы с борщевиком, но и в иных целях: для распыления пестицидов, фунгицидов, жидких удобрений, локального опрыскивания растений, орошения участка земли.

В перспективе при дополнительном оснащении квадрокоптера «Агро 500» видеокамерой, ультразвуковым сонаром и лазерным дальномером возможно добавление опций автоматического распознавания растений и автономного обхода препятствий.

Применение технологий 3D моделирования и аддитивного производства в авиации

Филаретова А.Е. Научный руководитель — Дудаков Н.Ю. МАОУ «Лицей №38», Нижний Новгород anna f e@mail.ru

Целью данной работы было разработать виртуальный музей, для популяризации возможностей аддитивных технологий и трехмерного моделирования в авиации и представления трехмерных моделей различных типов отечественных летательных аппаратов.

В своей работе я рассказываю о сфере использования 3D моделирования и аддитивных технологий, о применении 3D моделирования и аддитивного производства в авиации, о видах аддитивного производства, преимуществе объемной печати, о первых 3D аппаратах. Рассказываю о пошаговом процессе создания моделей самолётов, здания музея в программах 3ds max и Skech UP и предложении «виртуальный музей».

Результаты работы показали, что 3D моделирование и 3D печать начинают активно использовать в авиации и в будущем данное направление будет все актуальнее и выгоднее для производства деталей для самолётов и моделирования будущих самолётов. Собранная в интернет источниках и в современных журналах информация о самолётах, была использована мною для создания виртуального музея и дополнения его данными о 3D моделировании и 3D печати. Результат данной работы может быть использован, как обучающее приложение, которое покажет, как применяется 3D моделирование и 3D печать в авиации подрастающему поколению, как развлекательный контент для знакомства с видами самолётов и производства деталей для них или для популяризации возможностей аддитивных технологий и трехмерного моделирования в авиации. Подобным образом можно визуализировать любой авиационный музей, чтобы люди могли его посещать виртуально, что будет актуально для нашего непростого времени, но это возможно при более детальной доработке или переделывании приложения, которым я хотела бы заниматься, если интересующий меня музей, нуждается в подобных услугах и согласится на создание виртуального музея.

Использование мягких роботов

Фокин И.Ю.
Предуниверсарий МАИ, Москва foksaaye@yandex.ru

Что вы знаете про роботов? То, что они железные, с лампочками и проводочками выполняют какие-то действия. А что, если я вам скажу, что робот может быть мягким, эластичным.

Мягкие роботы уже есть, и они неплохо справляются с целым рядом задач. В конструкции таких роботов применяется материал с высокой степенью совместимости с теми, что встречаются в живых организмах. Методика движения мягких роботов схожа с методикой передвижения живых организмов.

Цель мягкой робототехники является создание роботов с физически гибкими телами и электроникой. В большинстве таких роботов используются мягкие компоненты. При проектировании таких роботов математические расчёты сложны, так что роботы проектируются с помощью автоматизированного проектирования, которые позволяют конструировать и оптимизировать форму робота. Конструкции мягкого робота имеют сложную форму, так что создание таких роботов может осуществляется с помощью современных методов. Такого как 3D печать. Контролирование и управление таких роботов может осуществляться разными путями: электрическим полем, воздействием температуры или изменением давления.

Мягкие роботы используется в хирургии, в экзокостюмах, при работе с людьми, в биомимикрии.

Роботы, которых направляют в космос, обладают большой массой, что серьезно увеличивает стоимость их транспортировки на орбиту. Я хочу представить мягкого робота для изучения планет Основными достоинствами такого робота является малая масса и малые габариты при транспортировке.

Автоматизация выбраковки упаковок тест-полосок для глюкометров

Хафизуллин А.И., Шибаев А.А.

Научный руководитель — профессор, д.т.н. Фролов М.И. ГБОУ Школа № 1538, Москва hafizullinartur@yandex.ru

Компания «Элта» обратились в ГК «Современные технологии» с целью автоматизации выбраковки упаковок тест-полосок для глюкометров, т.к. зачастую при поставке из типографии в партии упаковок для тест-полосок, предназначенной для одного вида глюкометра, попадаются отдельные упаковки для тест-полосок другого вида глюкометра (брак).

В свою очередь, ГК «Современные технологии» заключила договор с ГБОУ Школа № 1538 на разработку модели для автоматизации выбраковки упаковок тест-полосок для глюкометров на картонажной упаковочной машине — картонете МКН-3 компании «Lead Technology Ltd» под управлением промышленного ПЛК CONTROLLINO MAXI, совместимого со средой программирования Arduino IDE.

Цель проекта – разработка моделей на основе Arduino UNO и промышленного ПЛК CONTROLLINO MAXI, совместимого со средой программирования Arduino IDE, для последующего внедрения в автоматизацию выбраковки упаковок тест-полосок для глюкометров на картонажной упаковочной машине – картонете МКН-3 компании «Lead Technology Ltd».

Сначала была разработана простая модель на основе Arduino UNO. При этом для чтения штрих-кода упаковок был использован проводной компактный двумерный фотосканер HONEYWELL YJ-HF500-R1, который подключался к Arduino UNO через шилд RS232 Shield V0.1, после перепайки контактов. Кроме того, на беспаечной макетной плате были установлены модули с тактовой кнопкой и двумя светодиодами «Пиранья».

Модель работает следующим образом. При нажатии кнопки включается сканер, который считывает штрих-код с поднесенной к нему упаковки тест-полосок компании «Элта» и запоминает его. При этом загорается синий светодиод. В случае если поднести аналогичную упаковку с тем же штрих-кодом, то опять загорится синий, а если — иную упаковку с другим штрих-кодом, то загорится красный, т.е. устройство сигнализирует о браке. Для функционирования данной модели разработано ПО.

Вместе с тем Arduino UNO не подходит для промышленного применения из-за отсутствия надлежащей защиты и экранирования. Поэтому наша следующая модель была основана на промышленном ПЛК CONTROLLINO MAXI, совестимого со средой программирования Arduino IDE.

Модель автоматизации выбраковки упаковок тест-полосок для глюкометров на основе ПЛК CONTROLLINO MAXI работает следующим образом. При первом проходе манипулятора захвата упаковки перед ИК-датчиком препятствия включается сканер и происходит обучение ПЛК штрих-коду эталонной упаковки – горит синий светодиод.

При каждом следующем проходе манипулятора происходит смена упаковки и включение сканера. При этом если последующая упаковка имеет тот же штрих-код, продолжит гореть синий светодиод (индикатор работы). Если же попадется иная упаковка (с другим штрих-кодом), загорится красный светодиод – индикатор брака – и будет гореть до тех пор, пока не вмешается оператор, нажав кнопку сброса индикатора брака. После чего загорится синий светодиод и процесс продолжится, пока снова не

загорится красный. При смене упаковки следует нажать кнопку обучения и весь процесс повторится снова.

На основе этой модели совместно с ГК «Современные технологии» была разработана система автоматизации выбраковки упаковок тест-полосок для глюкометров.

Работа этой системы построена на сверке штрих-кода текущей упаковки с эталонной, задаваемой оператором. В случае обнаружения упаковки с другим штрих-кодом (брак) срабатывает светозвуковая сигнализация.

Существующие решения по считыванию и проверке штрих-кода для упаковочных машин существенно повышают их стоимость на 300000 руб. и более. Вместе с тем стоимость системы автоматизации выбраковки упаковок тест-полосок для глюкометров на картонете МКН-3 составила, по подсчетам ГК «Современные технологии», 85000 руб.

В результате проектной деятельности разработаны две модели автоматизации выбраковки упаковок тест-полосок для глюкометров на основе Arduino UNO и промышленного ПЛК CONTROLLINO MAXI, а также ПО для функционирования этих моделей. Модель на основе ПЛК CONTROLLINO MAXI легла в основу автоматизации выбраковки упаковок тест-полосок для глюкометров на картонажных упаковочных машинах — картонетах МКН-3 компании «Lead Technology Ltd», размещенных на производственной площадке компании «Элта».

Список использованных источников:

- 1. Компания «Элта»: https://eltaltd.ru/
- 2. Группа компаний «Современные технологии»:https://www.sov-tech.ru/
- 3. Горизонтальная подача картонов мод. МКН-3 до 50 упаковок в минуту: https://leadpackaging.com/ru/product/
- 4. Ардуино-совместимый ПЛК CONTROLLIN: https://itnan.ru/post.php?c =2&p=286796
 - 5. Arduino Uno: http://arduino.ru/Hardware/ArduinoBoardUno. Заглавие с экрана.
 - 6. YJ-HF500 Area-Imaging Scanner User's Guide:

https://geksagon.ru/media/filer_public/e1/e5/e1e5843e-1d60-423b-a1a6-

 $e95ab2a67d30/en_rukovodstvo_polzovatelia_dlia_skanera_honeywell_yj-hf500.pdf$

7. RS-232 Shield: https://amperka.ru/product/arduino-rs232-shield

Разработка мобильного бинарного комплекса «TASF» видеофиксации состояния территориально распределенных объектов

Чверткин М.П.

Научный руководитель — доцент, к.т.н. Давыдкин М.Н. ГБОУ Школа №1324, Москва mk.lomonosov@yandex.ru

Одним из интересных направлений развития инженерных исследований в области робототехники является решение задач по созданию комплексов видеофиксации и распознавания объектов (машинное зрение) на базе мобильных платформ.

Примерами применения мобильных комплексов можно назвать:

- Проведение видеофиксации состояния объектов в труднодоступных местах.
- Анализ оперативной обстановки во время проведения спасательных работ.
- Мониторинг состояния протяженных или территориально распределенных объектов.

Российские наработки в области создания и применения мобильной робототехники и систем машинного зрения всегда были конкурентоспособными и успешными. Можно с уверенностью сказать, что данный сегмент всегда был и остается наиболее наукоемким, требующим неординарных изобретательских решений и глубоких теоретических знаний во многих смежных областях науки, в том числе физике, химии, микробиологии.

В ходе анализа поставленных перед роботизированным комплексом задач, было определено, что использование моно-систем для решения задач видео-фиксации накладывает определенные ограничения, связанные с нерешаемыми в рамках моносистемы технологическими противоречиями.

Именно поэтому при реализации проекта была выбрана задача построения бинарной системы — комплекса видеофиксации состояния территориально распределенных объектов, состоящей из наземной мобильной высокопроходимой платформы и летательного аппарата (квадрокоптера), в которой эффективно устраняются недостатки моно-систем и используются преимущества каждого из аппаратов.

1. Цели и задачи проекта

Целью учебного проекта является:

Создание мобильного бинарного комплекса видеофиксации состояния территориально распределенных объектов.

Бинарный комплекс видеофиксации состоит из:

- летательного аппарата (квадрокоптера), выполняющего функции видеофиксации состояний териториально распределенных объектов;
- наземной мобильной высокопроходимой платформы, выполняющей функции доставки летательного аппарата к объекту исследования, базы зарядки летательного аппарата, ретрансляции сигнала управления летательным аппаратом, базой обработки видео-сигнала и анализа полученных данных.

В ходе проекта должны быть выполнены следующие задачи:

- Разработка наземной мобильной платформы:
 - О проектирование и прототипирование элементов наземной платформы;
 - О разработка и сборка электрических схем наземной платформы
 - О монтаж (сборка) элементов наземной платформы.
- Комплектация (настройка, адаптация) узлов связи мобильной платформы.
- Разработка узлов видеофиксации и видеообработки сигнала.
- Разработка системы управления бинарным комплексом:
 - о разработка программного обеспечения управления наземной платформой;
 - интеграция программного обеспечения управления летательным аппаратом (квадрокоптером) с системой управления наземной платформой.
- 2. Методика выполнения работы.
- 2.1. Последовательность выполнения работы

Работа по созданию мобильного бинарного комплекса видеофиксации состояния территориально распределенных объектов предусматривает выполнение следующих этапов:

- проведение анализа решаемой инженерной задачи;
- определение первичного видения проекта;
- разработка принципиальной схемы взаимодействия элементов бинарного комплекса:

•разработка наземной мобильной платформы:

- О проектирование и прототипирование элементов наземной платформы;
- О разработка и сборка электрических схем наземной платформы
- о монтаж (сборка) элементов наземной платформы;
- комплектация (настройка, адаптация) узлов связи мобильной платформы;
- Разработка узлов видеофиксации и видеообработки сигнала;
- Разработка системы управления бинарным комплексом:
 - о разработка программного обеспечения управления наземной платформой;
 - интеграция программного обеспечения управления летательным аппаратом (квадрокоптером) с системой управления наземной платформой.
- Апробация опытного образца в решениях прикладных задач.

Секция №10.2 Ракетно-космическая перспектива и космическая экология

Развитие аэрокосмической сферы

Алилов М.Д., Морозов Е.П., Очкин Н.В. Научный руководитель — Астахова И.И. ГБОУ Школа №806, Москва alikatimka23@gmail.com

В современных реалиях исследование космического пространства является одной из основных задач большинства государств нашей планеты. Для ее выполнения требуется высокая заинтересованность людей к космосу и всему связанному с ним. Однако большая часть людей, к сожалению, не интересуется новыми открытиями и проектами организаций, занимающихся космической отраслью, потому что в наше время не все понимают важность астрономии и изучения ее в дошкольных учреждениях и школах. Это не всегда хорошо, потому что именно с детства лучше прививать в людях любовь к космосу и астрономии. Мало у кого есть интерес к этому, так как астрономия в основном преподается лишь один год в школе, в 10 классе, но в каких - то образовательных организациях вовсе не входит в учебную программу. Чтобы вызвать заинтересованность детей и подростков этого недостаточно. В нашем современном мире столько открытий и различных продвижений, но все проходит мимо интересов общества. Это очень сильно разочаровывает, ведь нынешние знания в области астрономии могли быть куда больше, если бы большее количество людей с детства или просто с большим интересом интересовалось космосом и астрономией.

Наш проект направлен на изучение причины из-за которых у людей отсутствует интерес к космосу и всему, что с ним связанно. Изучив данный вопрос, мы бы хотели предоставить рекомендации по повышению интереса к изучению астрономии среди детей и школьников, чтобы большее количество учащихся вузов выбирало направления, связанные с космосом и его изучением.

Радиационная защита для космических кораблей

Воронина Е.М., Дмитрий А.К. Научный руководитель — Авдонин Е.А. ГБОУ Школа №667, Москва katena.voronina.04@inbox.ru

Полеты в космос стали неотъемлемой частью серьезных научных исследований, начиная с середины прошлого столетия. Однако нужно помнить, что каждый полет в космическом пространстве представляет определенную угрозу для экипажа и научного оборудования, находящегося в летательном аппарате. Одна из главных опасностей – это космические лучи.

Цель работы — предложить наиболее оптимальный способ защиты космического летательного аппарата от всех возможных компонент космического излучения.

Залачи:

- 1) Изучить состав и свойства космического излучения.
- 2) Изучить проникающую способность α,β и γ-частиц.
- 3) Изучить основные механизмы взаимодействия излучений с веществом.
- 4) Обосновать выбор геометрической формы для радиационной защиты.
- 5) Сравнить материалы защиты и оценить эффективность их использования.
- 6) Выбрать наилучшее сочетание форм и материалов защиты.
- 7) Оценить снижение дозы облучения при использовании предлагаемого способа зашиты.
 - 8) Сравнить предлагаемую защиту с уже известными аналогами.

Трехслойная защита: алюминий-полиэтилен-алюминий.

Предлагается сделать сферическую защиту, состоящую из трех слоев. Первый (наружный) слой должен быть сделан из алюминия толщиной в 2 см. Он будет хорошей преградой для α -излучения, тяжелых ядер, рентгеновских лучей, основной части электронов и протонов с энергиями до \sim 50— 70 МэВ. Второй слой (средний) нужно сделать из полиэтилена толщиной 5 см. Его основная роль — защита от большинства протонов солнечных космических лучей. И, наконец, третий слой (внутренний) — снова алюминиевый толщиной в 1 см. Последний слой должен защищать внутреннее пространство сферы от вторичного излучения, возникающего при прохождении космических лучей через первые два слоя.

Суммарная толщина защиты будет составлять 12,07 г/см². Для сравнения, командный модуль «Apollo» имел толщину защиты 7 г/см², а «Shuttle» - до 10 г/см². Сравнивая данные из нескольких научных работ, можно сказать, что (в сравнении, например, с «Apollo» и «Shuttle») поглощенная доза от РПЗ снизится от 0,4 рад/сутки до 0,1 Рад/сутки. Доза от частиц ГКЛ снизится от 11,5 до 10 рад/год. Эквивалентная доза от СКЛ может снизиться в несколько раз.

Макет полусферы (вид в разрезе) напечатан на 3D принтере с использованием пластика ABS. Масштаб макета 1:30. Для проектирования модели использовалась программа Fusion 360.

Список использованных источников:

- [1] А.Г. Ребеко. «Защита людей и космических аппаратов в космосе». Инженерный журнал «Наука и инновации», 2016 выпуск 5.
- [2] И.П. Безродных, Е.И. Морозова, А.А. Петрукович (ИКИ РАН), С.Г. Казанцев (АО «НИИЭМ»), М.Н. Будяк, В.Т. Семёнов «Защита космических аппаратов от ионизирующих излучений».
- [3] И.П. Безродных, Е.И. Морозова, А.А. Петрукович (ИКИ РАН) В.Т. Семёнов (ОАО «Корпорация «ВНИИЭМ») Оценка оптимальных параметров экранов для защиты электронных систем космических аппаратов от ионизирующих. Вопросы электромеханики Т. 131. 2012.
 - [4] Б.С. Ишханов, И.М. Капитонов, Н.П. Юдин. «Частицы и атомные ядра» ,2007.
- [5] Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом http://nuclphys.sinp.msu.ru/spargalka/a11.htm
 - [6] Камилжанов А.К. «Космические лучи и их свойства»
- [7] Мякишев Г. Я., Синяков А. З., «Оптика. Квантовая физика» углубленный уровень, М., Дрофа, 2014.

Комплекс Контроля Модулей Космической Станции (КК МКС - 1)

Гришин А.Ю., Еловский Д.Р. Научный руководитель — Мамчиц А.О. Предуниверсарий МАИ, Москва mai.grishin.alexey@gmail.com

Объектом нашего исследования была Международная Космическая станция (МКС). Недавние события [1] на международной космической станции показали актуальность автоматического определения места утечки и герметизации модулей, не утративших свою герметичность. Целью нашего проекта является создание комплекса, способного зафиксировать изменение давления и температуры, концентрации различных газов, и предпринять необходимый набор действий для обеспечения герметичности каждого модуля. При проведения исследовательской работы, эксперты из аэрокосмических лабораторий Московского Авиационного института подтвердили необходимость в подобной системе.

Основой нашего проекта служит система, состоящая из отдельных Устройств Управления Модулем (УУМ). Каждое УУМ автономно и взаимосвязано с другим(и), а также имеет набор датчиков, позволяющих зафиксировать и проанализировать рост или

падение давления, увеличение или уменьшение температуры, концентрации кислорода, углекислого газа и аммиака. При превышении критического порога одного из показателей, анализируемых датчиками, УУМ активирует протокол закрытия герметичных проходов между модулями и сообщает соседним УУМ о необходимости закрытия своих дверей для обеспечения полной герметичности на всей станции в случае чрезвычайного происшествия. Особенность данной системы заключается в том, что в случае неисправности одного УУМ другие не потеряют свою функциональность и смогут продолжить выполнение поставленной задачи. Помимо того, система обладает центром, где обрабатывается вся информация и из которого осуществляется управление всей системой. Центр необходим для визуализации данных, получаемых с УУМ.

Результаты исследования могут быть использованы в обеспечении и создании комплекса безопасности на космических станциях. Путём подбора иных датчиков и параметров, комплекс может использоваться для контроля транспортировки жидкостей и газов.

Список использованных источников:

1. https://ria.ru/20210224/mks-1598813004.html

Ракета-носитель лёгкого класса

Зинченко И.В., Мишин М.М. Научный руководитель — Шевцова М. ГБОУ Школа №1748, Москва happyteacher1@yandex.ru

4 октября 1957 года весь мир впервые услышал о полете первого искусственного спутника нашей планеты ИСЗ-1. Сегодня полеты в космическое пространство давно никого не удивляют, но освоение околоземного пространства совершенно не мыслимо без особого класса летательных аппаратов, способных преодолеть земное притяжение и более того доставить на орбиту спутники.

Современные ракеты-носители на химическом топливе трудно назвать идеальным средством покорения Вселенной. После каждого запуска эти сложнейшие многотонные изделия сгорают в атмосфере или превращаются в груду металлолома. Именно поэтому запуски космических аппаратов обходятся так дорого. Однако пока это единственный способ побороть притяжение нашей планеты, и вряд ли человечество в ближайшие годы придумает что-нибудь более эффективное. Наблюдать за космосом из космоса, где нет лишних световых объектов, а главное отсутствуют помехи атмосферы, которая вносит свои коррективы гораздо удобнее. В процессе просмотра информации мы обратили внимание на то, что сейчас активно создаются телескопы нового поколения, которые смогут различать по температуре обитаемые и необитаемые планеты, поиском которых интенсивно занимаются астрономы всех стран. У нас появилась идея: создать ракетаноситель способный вывести в открытый космос телескоп нового поколения. На наш взгляд ракета-носитель лёгкого класса наиболее приемлемое решение поставленной задачи. Наша ракета-носитель представляет собой пятиступенчатый летательный аппарат, собранной по комбинированной схеме.

Экологическая проблема загрязнения космоса

Никитина Е.Д. Научный руководитель — Метельская Н. ГБОУ Школа № 1324, Москва nikitina.ekaterina1701@gmail.com

В наше время экология является важной частью жизни любого человека. Большая часть населения земли знает, что такое экология и зачем она необходима, однако мало кто задумывается о космической экологии, что не удивительно, ведь она появилась относительно недавно по меркам человеческой истории. С момента запуска первого

спутника прошло менее ста лет. Этого времени человечеству хватило, чтобы превратить орбиту планеты в огромную технологическую свалку. Космический мусор стал глобальной проблемой, способной помешать дальнейшему использованию околоземного пространства.

Космический мусор — это все неработоспособные объекты, созданные и запущенные человеком в космос, и их фрагменты, появившиеся в результате разрушения. Именно инциденты с взрывами и столкновениями космических аппаратов создают большинство каталогизированных объектов мусора, а также множество совсем небольших осколков, которые даже не попадают в каталоги (величиной менее пяти сантиметров).

На сегодняшний день по разным оценкам на земной орбите находится от 600 до 700 тысяч объектов космического мусора, который может представлять опасность для работающих орбитальных аппаратов. Речь идет о мусоре размером более 1 см в поперечнике. При столкновениях появляются осколки, обладающие значительной кинетической энергией. Подобный космический мусор может легко разрушить спутник. Замусоривание космического пространства может привести к "Синдрому Кесслера" - гипотетической ситуации, когда космического мусора будет настолько много, что космические полеты станут невозможными.

На данный момент многие государства и частные компании разрабатывают проекты по утилизации мусора. Все методы направлены на две вещи, а именно на сгон мусора на орбиты захоронения, или его уничтожения, хотя переработка мусора тоже рассматривалась как вариант, но с нынешним уровнем развития технологий подобная переработка труднореализуема.

Целью данного исследовательского проекта является изучение проблемы засоренности околоземной орбиты и возможных путей ее решения с помощью анализа и выборки данных из статей и научных работ других ученых и на основе всего вышеперечисленного сделать выводы по поводу будущего околоземной орбиты.

Задачи проекта:

- 1. Изучить, что такое космический мусор и откуда он берется.
- 2. Выяснить, какую опасность для космонавтики представляет загрязнение орбиты.
- 3. Выявить, что на данный момент человечество делает для очистки космоса и что собирается делать.
- 4. Определить, какое будущее ждет космическое пространство с точки зрения космической экологии.

Проблема космического мусора становится все более актуальной. С ростом техногенного засорения космических орбит возрастает опасность столкновений с космическими аппаратами и падения крупных осколков на Землю. Разрабатываются приемлемые способы удаления мусора с околоземных орбит.

Продление срока эксплуатации спутников

Смолин Е.В.

Научный руководитель — Назаров А.В. MAOV «СОШ №130 г. Челябинска» yevgeniy.smolin.2006@bk.ru

Зачастую абсолютно рабочий спутник становится непригодным для работы по причине того, что закончилось топливо. Например, Орбитальный телескоп «Хаббл» в настоящее время, выработав топливо, в скором времени не сможет корректировать свою орбиту и Nasa в настоящее время разрабатывает операцию по дозаправке топливных баков орбитального телескопа. После чего он становится космическим мусором на данный момент на орбите земли насчитывается около 44468 единиц космического мусора, в этот список входят выведенные из строя спутники.

Спутники в современном мире играют неотъемлемую роль в жизни людей. Эти механизированные конструкции используются для высокотехнологичной и

высокочастотной видео и аудио связи, для составления точных и своевременных карт местностей, для определения местоположения важнейший средств в пространстве. Многие учёные и инженеры всячески пытаются продлить им жизнь. Правильнее всего будет создать спутник дозаправщик, который будет выводится на орбиту земли и дозаправлять горючим спутники, нуждающиеся в нём. Это и является задачей настоящего проекта.

Дозаправщик будет представлять собой спутник в носовой части которого находится стыковочный узел, при помощи которого он будет пристыковываться к спутнику, требующему топливо.

После его «головы» будет находится двигательная установка необходимый для корректировки орбиты самого дозаправщика. Со всех четырёх сторон спутника будут находится дополнительные баки необходимые для заправки спутника, нуждающегося в топливе. Дозаправка будет происходить в носовой части спутника через специальный заправочный узел.

Задачей спутника будет: подлететь к боковой стороне заправляемого спутника, пристыковаться, выдвинуть заправочную штангу, подключится к спутнику и произвести заправку,

После заправки отключить заправочную штангу и приступить к корректировке орбиты для заправки данного проекта было определено, что данный спутник дозаправщик будет иметь смысл при большом количестве заправляемых спутников. Поэтому необходимо произвести работы по оснащению всех запускаемых спутников узлами дозаправки.

В ходе проекта была предпринята попытка спроектировать модель высокотехнологичного спутника дозаправщика, который сможет продлевать жизнь спутникам, чтобы они смогли проработать ещё не один год, принося людям пользу и не загрязняя орбиту и атмосферу земли.

Ионный двигатель. Принцип работы. Возможности усовершенствования

Шепелева Е.А.

Научный руководитель — Яковлев С.В. ГБОУ Школа №875, Москва shepeleva.k13@gmail.com

Современные ракетные двигатели неплохо справляются с задачей выведения техники на орбиту, но совершенно непригодны для длительных космических путешествий. Поэтому уже не первый десяток лет ученые работают над созданием альтернативных космических двигателей, которые могли бы разогнать корабли до рекордных скоростей.

Ионный двигатель создает возможность разогнать космический аппарат в условиях невесомости до скоростей, которые и не снились жидкостным и химическим реактивным двигателям. Этот двигатель основан на создании реактивной тяги с помощью ионизированного газа, разогнанного до больших скоростей в электрическом поле. Устройство такого двигателя описал русский ученый К.Э. Циолковский в 1906 г. В дальнейшем его теория дорабатывалась и уточнялась. Теперь она находит практическое применение.

Применение ионных двигателей в космических аппаратах открывает новые перспективы развития космонавтики, в частности, запускаемых космических аппаратов.

В работе рассмотрены устройство, принцип работы и характеристики ионного двигателя.

Концепция такого двигателя была выдвинута ещё в 1917 году Робертом Годдартом и Эрнст Штулингером. Но только в 1964 году прошла первая успешная демонстрация.

Для ионного двигателя характерны следующие недостатки:

- 1) Маленькое ускорение, создаваемое разогнанными ионами;
- 2) Необходимость в мощном источнике электричества;

3) Узкая область применения.

Соответственно, чтобы увеличить силу тяги ионного двигателя, необходимы мощные источники электричества, сильнее электрического и магнитного полей. Перечислены и проанализированы способы решения этих вопросов. Проблема мощного источника энергии может быть решена путём использования дополнительных солнечных батарей, ядерного реактора. Проблема малого ускорения и соответственно узкой области применения также может быть решена использованием новых источников энергии.

Ионный двигатель является актуальным типом электрических ракетных двигателей (ЭРД) в некоторых областях космонавтики, поскольку он может долго работать за счет экономного использования рабочего тела и высокого КПД.

Секция №10.3 Математика и информатика в инженерных задачах. Прикладная физика

Макет футбольного поля с системой освещения на основе пьезоэлементов Боева Е.П.

Научный руководитель — Нигоян А.В. ГБОУ Школа №1560 «Лидер», Москва bost 1041560@mail.ru

Экологическое состояние Москвы на данный момент оценивается как сложное. Антропогенный фактор оказал существенное влияние на все без исключения компоненты окружающей среды: за последние несколько лет произошли негативные изменения в составе и строении атмосферы, гидросферы и литосферы, причем ощутимая часть вреда была нанесена традиционными источниками энергии.

Одним из способов уменьшения пагубного влияния на окружающую среду является переход к альтернативным источникам энергии. Несмотря на имеющиеся проблемы с экологией, на сегодняшний день возобновляемые источники энергии не получили широкого распространения в Москве. В связи с этим было решено реализовать проект, в основе которого будет лежать механизм выработки электроэнергии с минимальным вредом для природы.

Цель проекта - создание макета футбольного поля с системой освещения на основе пьезогенератора.

Залачи:

- 1. Рассмотрение экологических проблем города.
- 2. Знакомство с альтернативными источниками энергии.
- 3. Изучение пьезоэлектрического эффекта.
- 4. Создание плана макета.
- 5. Покупка необходимых материалов.
- 6. Сборка макета.
- 7. Проверка работоспособности макета.

Для достижения основной цели проекта работа была разбита на несколько этапов.

В первую очередь была изучена экологическая ситуация в г. Москва. Сделан вывод о том, что возможно существенное уменьшение антропогенного воздействия при переходе от традиционных источников электроэнергии к альтернативным. Затем был наблюден и изучен один из способов получения электроэнергии при механических воздействиях, известный также как пьезоэлектрический эффект, а также рассмотрено практическое применение пьезоэлементов.

Были приобретены все необходимые для сборки макета материалы: фанера, картон, пьезоэлементы (20 шт.), скотч, клей, карандаш, линейка, лобзик. На подготовленный лист фанеры нужного размера (17 см х 14 см) была нанесена прямоугольная разметка под картонные подкладки и пьезоэлементы. После этого осуществлена сборка электрической схемы из последовательно соединенных пьезоэлектрических элементов, тем самым получен пьезогенератор. Для наглядной демонстрации его работы подготовлен бумажный макет футбольного поля, на котором нанесена разметка, а также установлены футбольные ворота и фонари, работыощие за счет пьезогенератора. Бумажный макет футбольного поля и пьезогенератор собраны в единую конструкцию. Ход работы запечатлен на фотографиях.

Место выполнения: ГБОУ Школа 1560 "Лидер".

Сроки работы: 21.09.2020. - 31.01.2021.

Готовый продукт представляет из себя макет футбольного поля, состоящий из двух частей: пьезогенератора, вырабатывающего электроэнергию, и бумажного макета площадки. Нажатие на поверхность поля приводит к появлению электрического тока в цепи пьезогенератора, вследствие чего загораются лампочки системы освещения.

В ходе работы рассмотрена экологическая ситуация в г. Москва и сделан вывод о необходимости уменьшения негативного воздействия на природу. Создан макет спортивной площадки с полностью автономной системой освещения на основе пьезоэлементов. В процессе работы над макетом наблюден и изучен пьезоэлектрический эффект, освоены навыки сборки электрических схем.

Список использованных источников:

- 1. https://izobreteniya.net/pezoelektricheskij-generator-svoimi-rukami/
- 2. https://www.youtube.com/watch?v=i7pXEVzt0sY&feature=emb_title
- 3. https://www.instructables.com/Piezoelectric-Generator-1/
- 4. https://en.wikipedia.org/wiki/Piezoelectricity
- 5. https://electrosam.ru/glavnaja/jelektrooborudovanie/jelektropitanie/pezogeneratory/
- https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%8C%D0%B5%D0%B7%D0%BE%D 1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8
 %D1%87%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%BE
 %D1%87%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%BE

Загадки квантовой физики

Григорян В.М. Научный руководитель — Астахова И.И. ГБОУ Школа №806, Москва vikelina2003@gmail.com

Квантовая физика — раздел теоретической физики, в котором изучаются квантовомеханические и квантово-полевые системы и законы их движения.

Идея квантовой физики — в том, что наш мир состоит из очень маленьких частиц (квантов), которых мы не видим, и они ведут себя по особым законам, не таким, как видимый мир, к которому мы привыкли. Когда их много, они ведут себя по законам классической физики, а вот по одной — совсем иначе. В обычной физике мы привыкли к тому, что объекты обладают конкретными свойствами. Они могут быть жесткими или упругими. А в квантовой физике они умеют вести себя как волны. Частицы могут проходить сквозь стены, складываться и вычитаться между собой. На квантовом уровне разрушаются все законы здравого смысла: электроны могут исчезать и вновь возникать в другом месте, находиться в нескольких местах или даже состояниях одновременно. О каких же состояниях идет речь? Дело в том, что электроны могут вести себя по-разному, как поток частиц либо как ряд волн. Я приведу в пример несколько опытов, доказывающих корпускулярную теорию света.

Квантовую физику очень сложно понять из-за того, что она изучает законы микромира. То есть мир на более глубоких его слоях, на очень малых расстояниях, там, куда очень сложно заглянуть человеку. А мир, оказывается, ведет себя там очень странно, загадочно и непостижимо, не так как мы привыкли. Отсюда вся сложность и непонимание квантовой физики. Как следует из названия, квантовая физика оперирует понятием кванта. Что это такое? По определению, это мельчайшая неделимая часть чего бы то ни было. Не только материи, но и силового взаимодействия, и излучения, и всего на свете.

Задача проекта: исследовать опыты, проведенные для установления природы света, сопоставить две теории (волновую и корпускулярную).

Проблема проекта: доступность изучения теории света и квантовой физики.

Гипотеза исследования: существуют явления, которые можно объяснить только квантовой теорией, а не волновой, также существуют явления, которые можно объяснить только волновой теорией, а не квантовой.

Методы работы: исследование, изучение, сравнение.

Основателем волновой теории света является Христиан Гюйгенс. Суть его гипотезы в том, что свет — это волны, которые распространяются в особой среде — эфире, которым заполнено все пространство.

Представителем же корпускулярной теории является Исаак Ньютон. Он утверждал, что свет испускается телами в виде потока мельчайших частиц корпускул, далее они движутся прямолинейно по инерции.

В данном проекте рассмотрены два опыта, доказывающих волновую теорию света: отражение и преломление, опыты, доказывающие корпускулярную теорию. Изучен материал по Фотоэлектрический эффекту, представлена теория Корпускулярноволнового дуализма.

Выводы:

Свет – электромагнитная волна, которая:

- излучается атомами в виде частиц-квантов
- распространяется по законам волн
- поглощается веществом как поток частиц

Программа на языке Python для моделирования и исследования в астрономии

Дакиневич И.Д. Научный руководитель — Конькова Е.Н. ГБОУ Школа №705, Москва ivan7855060@gmail.com

В астрофизике и небесной механике существует множество нерешенных проблем, которые можно было бы решать численным моделированием. Например, динамическая эволюция тел Солнечной системы в поле тяжести Солнца на стадии красного гиганта. В литературе обсуждаются разные гипотезы [1]. Численные методы и моделирование в различных программах — это важный инструмент современной астрономии. Астрономия — наука наблюдательная, и без использования компьютерных программ невозможно проводить многие исследования в области динамики и эволюции небесных тел. Программирование позволяет визуализировать сложные задачи небесной механики. Поэтому создание программы, позволяющей решать разные задачи астрофизики, небесной механики (моделирование элементов орбит планет на примере Солнца на стадии красного гиганта, межпланетный перелет космического аппарата), а также как наглядную образовательную модель, является целью моей работы, моего исследования возможностей программы руthоп для подобных задач.

В ходе работы над программой решались различные задачи:

- изучение языка программирования python [1];
- изучение существующих гипотез и моделей эволюции Солнца и орбит планет;
- в разработанной мной программе провести исследование, как будут меняться орбиты планет, если изменять массу Солнца;
- создать обучающую программу симуляции полета космического аппарата с Земли на Марс;
- создать обучающую программу симуляции в режиме «Песочница».

Методы работы над проектом: программирование, моделирование задач астрофизики и небесной механики.

В программе Руthon была решена задача предсказания орбиты земли и других планет солнечной системы при переходе солнца в стадию красного гиганта. Интересно было посмотреть, что случится с орбитами ближних планет: Меркурием, Венерой, Землей и Марсом. В литературе обсуждаются разные гипотезы. В своей работе я использовал данные статьи [2]. Масса и радиус Солнца при переходе на стадию красного гиганта менялись постепенно с помощью программы. В результате вычислений в программе орбита Земли сместилась в полтора раза дальше от центра Солнца, по сравнению с современным значением и осталась за его поверхностью. При разработке своей программы я использовал законы классической механики Ньютона, законы Кеплера. Также создана симуляция полета космического аппарата от Земли к Марсу по гомановской орбите [4]. Причем в программе можно изменять скорость

космического аппарата в любой точке в процессе выполнения симуляции, тем самым выполняя маневрирование аппарата во время межпланетного перелета.

В режиме «Песочница» можно наблюдать за движением планет, увидеть прямое и попятное движение Марса, петли планет. Наблюдения можно вести как в геоцентрической системе, так и в гелиоцентрической системе отсчета.

Таким образом, в разработанной программе на языке Python можно наглядно визуализировать орбиты небесных тел, межпланетные перелеты. Проводить исследования динамики орбит, изменяя и задавая параметры для планет и центральной звезды: массу, скорость, радиус, цвет (для наглядности). Например, увеличивая массу Солнца в 10 раз, можно наблюдать, как планеты устремляются к звезде. В программе есть возможность изменять скорость течения времени, для более удобного наблюдения (максимальная оптимальная скорость 2 года в секунду).

Моя программа может служить наглядным пособием в образовательных целях, может быть использована для исследования динамики и эволюции орбит небесных тел. В перспективе перейти от 2-х мерных моделей к 3-х мерным на языке С# для более сложных исследований.

Список использованных источников:

- 1) Мухаметзянов Р.Р. Использование языка python для изучения алгоритмизации и программирования // Педагогическая информатика. 2014. № 1. С. 79-87. 2.
- 2) Smith R.C., Schroder K.P. Distant future of the Sun and Earth revisited. Mon.Not.R.Astron.Soc.386, 155-163, 2008 Γ.
- 3) Физика космоса. Маленькая энциклопедия, «Советская энциклопедия», Москва, 1976 г
 - 4) Жаков А.М. Основы космонавтики // Политехника// Санкт-Петербург, 2000г
 - 5) Астрономия, Б.А.Воронцов-Вельяминов, Страут Е.К. учебник, М., «Дрофа», 2018 г.
 - 6) Общий курс астрономии, Кононович Э.В., Мороз В.И., М., 1993г.

Проектирование модели использующейся при решение задач связанные с управлением и мониторингом состояния помещения

Долматович Р.С.

Научный руководитель — Орлова Е.В. МБОУ СОШ №3, Серпухов, Московская область Rostislavdolmatovitch@yandex.ru

В работе рассмотрено проектирование модели, использующееся при решении задач, связанных с управлением и мониторингом состояния помещения. Объектом исследования является программно-аппаратный комплекс на базе радиоэлектронных компонентов Arduino, предназначенный для изучения основ электротехники и электроники. Также его можно использовать во время технического моделирования, при работе с обучающимися.

Предметом исследования являются современные информационные технологии проектирования сложных технических систем, позволяющие формировать практические навыки работы с контроллерами.

Целью исследования, представленного в статье, является углубленное изучение, а также применение на практике наиболее сложных тем, связанных с современной элементной базой для технического проектирования.

Основная задача – приобрести практические навыки разработки и проектирования на примере набора компонентов Arduino сложной технической системы, позволяющей автоматизировать процессы управления помещением.

Система «Умный дом» на примере микроконтроллера ARDUINO. Что такое ARDUINO?

Arduino – это программная и аппаратная платформа с помощью которой можно создать прототип любого задуманного Вами устройства. Это может быть система

управления автоматическим поливом, или веб-сервер, или даже автопилот для мультикоптера.

Более конкретно, Arduino – это платформа для разработки устройств на базе микроконтроллера с простым и понятным языком программирования в интегрированной среде разработки Arduino IDE.

Оснастив плату Arduino датчиками, приводами, световыми индикаторами, динамиками и более продвинутыми модулями расширения (называемыми шилдами), ее можно превратить в программный «мозг» для практически любой системы управления.

Трудно даже перечислить все, на что способна платформа Arduino, потому что ее возможности ограничены только вашим воображением [1, стр.28].

В рамках практических возможностей проведена разработка устройства для решения задач управления помещением.

Для этого были выбраны по электрическим параметрам следующие радиоэлектронные компоненты и модули: контроллер Arduino Uno, плата для прототипирования, модуль реле, датчики звука, газа, движения. А также фоторезистор, пьезоизлучатель, различные провода.

Логический модуль: плата Arduino UNO.

Для технического моделирования выбраны следующие датчики:

- 1. MO-135.
- 2. Модуль пьезоизлучателя.
- 3. Датчик движения HC-SR501.
- 4. Плата для прототипирования.
- Датчик звука КҮ-037.

Существует несколько аналогов разработки, которые представлены на рынке в России и за рубежом. Фирма Rubetek предлагает комплекты «Умный дом» стоимостью от 6490 руб. (средняя цена в сети Интернет). Также комплект фирмы Хіаоті безопасность и защита, средняя стоимость в сети Интернет 4290 руб. В данном наборе, отсутствует датчик, который отвечает за пожарную безопасность, поэтому цена ниже, чем у комплекта Rubetek. Разработанный аналог гораздо ниже по стоимости. Состоит из следующих составляющих:

- Плата Arduino UNO около 380 руб.
- Модуль реле 4-канальный около 450 руб.
- Все датчики около 2000 руб.
- Провода около 200 руб.

Общая стоимость проекта 3030 руб.

Стоимость разработанного аналога почти на 30% ниже, чем у систем, представленных на рынке.

В представленной работе были получены результаты:

- изучены современные информационные технологии, используемые при проектировании сложных технических систем на микроконтроллерах;
- •разработано устройство на основе микроконтроллера, предназначенное для использования в помещениях.

Расчёт нагрузки вращающихся тросовых космических систем

Екимовская А.А.

Научный руководитель — доцент, д.т.н. Лебедев В.В. МАОУ «Центр образования №32», Череповец any_ekimovskaya03@mail.ru

В космической технике происходят изменения, которые заставляют пересмотреть конструкции применяемых аппаратов [1]. Например, появляются малые космические аппараты, но их нельзя снабдить двигательными установками для орбитального маневрирования и даже для возвращения на Землю. После завершения работы объекты остаются на орбитах в виде космического мусора [2]. Появилась новая актуальная

практически значимая задача - обеспечить небольшие конструкции энергией для орбитального маневрирования, возвращения на Землю или хотя бы удаления из космоса в плотные слои атмосферы для последующего сгорания. Для пилотируемых аппаратов существует актуальная проблема создания искусственной гравитации. Для дальнейшего освоения космоса надо искать принципиально новые технические решения. В РКК «Энергия» им. С.П. Королёва предложили качающуюся тросовую систему для возвращения космического аппарата на Землю [3]. Я предлагаю пойти дальше, изучить не только качающиеся, но и вращающиеся тросовые системы. Такие системы не только создают искусственную гравитацию, но и запасают энергию вращения, необходимую для орбитального маневрирования. Энергия высвобождается после искусственного разрыва троса в заданной точке орбиты, сообщая телам импульсы. Цель работы заключается в дополнительном энергетическом обеспечении космических аппаратов для создания искусственной гравитации, орбитального маневрирования и возвращения на Землю. Для достижения цели работы необходимо было решить следующие задачи: определить силу натяжения тросов при различном числе грузов, выполнить предельный переход к распределённой нагрузке - тяжёлой вращающейся цепочке, перейти к изучению несимметричной системы, создать расчётную программу для компьютера, выполнить экспериментальное исследование видеосъёмкой и фотографированием для доказательства устойчивости в смысле сохранения формы, создать специальную экспериментальную установку и др. В этой работе объект исследования – вращающаяся система «тросы-грузы» изучается на предмет силового воздействия, устойчивости формы и возможности дополнительного накопления энергии, в том числе раскруткой на Земле перед стартом ракеты-носителя, для создания искусственной гравитации и орбитального маневрирования.

В работе применены четыре метода исследования: наблюдение для выдвижения гипотезы, целенаправленные эксперименты, теоретическое и компьютерное изучение, публичное обсуждение результатов с защитой интеллектуальной собственности [4,5,6].

Сначала был выполнен анализ литературы. В РКК «Энергия» им. С.П. Королёва выполнен анализ развития тросовых космических систем и перспективы их применения [3]. В процессе анализа литературы был найден и исследован земной аналог строительные откосы и растяжки. Чем меньше угол откоса, тем больше усилие – это в земных условиях, где сила направлена по ускорению. В космосе при вращении появляется сила инерции Даламбера, действующая против ускорения, поэтому появилась и подтвердилась гипотеза о разгрузке вращающейся системы при уменьшении угла откоса. Изучены симметричные вращающиеся системы с двумя, тремя, четырьмя, пятью грузами. Выполнено обобщение задачи для любого числа грузов. Выполнен предельный переход к равномерно распределённой вращающейся массе и силе натяжения цепочки, изученной тоже теоретически и экспериментально. Для полтверждения устойчивости формы системы при врашении была создана экспериментальная установка и проведена видеосъёмка быстрого процесса для получения мгновенных фотографий. Сформулированы выводы по разделам работы, которых является принципиальное ограничение возможностей традиционных конструкций космических аппаратов и необходимость поиска новых технических решений - тросовых систем.

Подготовлены две заявки: на патент на изобретение (способ) и полезную модель. Список использованных источников:

- 1. Меньшиков В.А., Перминов А.Н., Урлич Ю.М. Глобальные проблемы человечества и космос. М.: Изд. МАКД, 2010.-570 с.
- 2. Иванов В.Л., Меньшиков В.А., Пчелинцев Л.А., Лебедев В.В. Космический мусор. В 3-х томах. Том.1. М.: Патриот, 1996. 360 с.
- 3. Осипов В.Г., Шошунов Н.Л. Космические тросовые системы: история и перспективы / Земля и Вселенная. РКК «Энергия» им. С.П.Королёва. №4, 1998.
- 4. Екимовская А.А. Применение табличного редактора Microsoft Excel для решения задачи о космической тросовой вращающейся системе / Материалы XXXI конференции "Современные информационные технологии в образовании". Ред. группа: Алексеев

М.Ю. и др. - Фонд "БАЙТИК", ИТО-Троицк-Москва: 2-3 июля 2020. - 572 с. - ISBN 978-5-89513-468-9. - C.507-511.

- 5. Екимовская Анна. Вращающиеся тросовые космические системы. Август, 2020. Эл. ресурс (видеоролик): https://youtu.be/DZI0r NWbsk
- 6. Екимовская Анна. Вращение цепочки. Сентябрь, 2020. Эл. Ресурс (видеоролик): https://youtu.be/YNtzB8CiioY

Видеоролик о работе (конкурсный доклад): https://youtu.be/jm8u2EgKOGA

Видеоролик (основная идея): https://youtu.be/DZI0r_NWbsk

Видеоролик о работе (новая установка): https://youtu.be/YNtzB8CiioY

Программируемый бюджетный портативный ІС-автомат для диагностики и проверки логики цифровых микросхем

Иванов М.С.

Научный руководитель — профессор, д.т.н. Фролов М.И. ГБОУ Школа №1538, Москва iwanoffmichail@yandex.ru

Существующие портативные IC-тестеры серийного изготовления [2-4] и самодельные [5-7] определяют только маркировку микросхемы и ее исправность. При этом IC-тестеры серийного изготовления имеют высокую стоимость и не доступны для программирования, т.е. у пользователя отсутствует возможность расширения их базы данных цифровых микросхем.

Кроме того, IC-тестеры [2-7] не дают никакой информации о входящих в микросхему логических элементах, таблице истинности и временной диаграмме, что значительно снижает ценность таких тестеров для использования в учебном процессе.

Цель проекта — разработка программируемого бюджетного портативного электронного IC-автомата для определения маркировки, состава и работоспособности цифровых микросхем с построением таблицы истинности и временной диаграммы (при подключении к компьютеру), который может быть применен на уроках проектной деятельности в 10-11-х классах и на занятиях дополнительного образования по схемотехнике в 7-9-х классах, а также в колледжах и вузах.

Исходя из поставленной цели, были сформулированы следующие задачи проекта:

- 1. Составление дорожной карты проекта и списка необходимых ресурсов.
- 2. Анализ существующих решений.
- 3. Ознакомление с микросхемами цифровой логики.
- 4. Разработка и программирование бюджетного портативного электронного ІСавтомата для диагностики и проверки логики цифровых микросхем с построением таблицы истинности и временной диаграммы.
- 5. Апробация на уроках проектной деятельности в 10-11-х классах и на занятиях дополнительного образования по схемотехнике в 7-9-х классах.
 - 6. Анализ полученных результатов.

Сначала был разработан программируемый IC-автомат для диагностики и проверки логики цифровых микросхем с построением таблицы истинности и временной диаграммы на основе платы Arduino UNO и беспаечной макетной платы.

Для начала на этом IC-автомате была протестирована микросхема CD4069UBE (российский аналог – KP1561лH1), состоящая из шести инверторов с выводом таблицы истинности в монитор последовательного порта (СОМ-порта) приложения Arduino IDE. В результате была получена таблица истинности, содержащая все возможные комбинации входных переменных и соответствующие им значения на выходе.

Затем была протестирована микросхема CD4011BE (КР1561ЛА7), состоящая из 4-х вентилей 2NAND. Далее тестировалась микросхема CD4012BE (КР1561ЛА8), состоящая из 2-х вентилей 4NAND.

После была протестирована микросхема CD4013BE (KP1561TM2), состоящая из двух D-триггеров. Для этого был разработан программируемый IC-автомат на основе

платы Arduino NANO. При этом была составлена программа тестирования микросхемы CD4013BE (KP1561TM2), которая, помимо таблицы истинности, формирует прямоугольные сигналы входа (данных — D и синхронизации — C) с регистрацией сигналов выхода (Q и инверсного Qn) и отображением временных диаграмм в плоттере COM-порта Arduino IDE.

Затем был разработан портативный электронный IC-автомат для диагностики и проверки логики цифровых микросхем с построением таблицы истинности и временной диаграммы (при подключении к компьютеру). Автомат собран на беспаечной макетной плате и состоит из: платы Arduino NANO, DIP-панели для вставки микросхемы, OLED-дисплея и LiPo-аккумуляторной батареи на 3,7 В.

На OLED-дисплее отображается название микросхемы, ее содержимое (наименование и количество входящих в нее вентилей), таблица истинности и исправность микросхемы. Порты платы Arduino NANO соединены проволочными перемычками с ногами DIP-панели. Аккумуляторная батарея питает плату Arduino NANO и микросхему.

В результате проектной деятельности разработан бюджетный портативный ІС-автомат для определения маркировки, состава и исправности цифровых микросхем с построением таблицы истинности и временной диаграммы (при подключении к компьютеру), а также ПО для функционирования этого ІС-автомата.

Проведена апробация разработанного в проекте IC-автомата на уроках проектной деятельности в 10-11-х классах, на занятиях дополнительного образования по схемотехнике в 7-9-х классах, а также в колледжах и вузах.

Таким образом, считаем, что поставленные нами в проекте задачи выполнены полностью.

В перспективе предполагаем расширить базу данных тестируемых микросхем.

Список использованных источников:

- 1. Кириченко П.Г. Цифровая электроника для начинающих. СПб.: БХВ-Петербург, 2019. 176 с.
- 2. Тестер цифровых микросхем IC тестер TSH-06F. https://supereyes.ru/catalog/RLC_Meters/ic_tester/
 - 3. Тестер микросхем. -

https://trolsoft.ru/ru/sch/chip-tester – Заглавие с экрана.

- 4. Smart IC Tester. https://trolsoft.ru/ru/sch/chip-tester.
- 5. Как сделать тестер микросхем своими руками? –

https://masterclub.online/topic/13848-tester-mikroshem.

6. Мультитестер на Arduino своими руками. -

https://volt-index.ru/high-tech/multitester-na-arduino-svoimi-rukami.html

- 7. Тестер микросхем на ATMega32. https://trolsoft.ru/ru/sch/ic_tester
- 8. The Home of SmartSim. -

https://smartsim.org.uk/index.php?page=downloads

Методы машинного обучения для решения задач рынка жилой недвижимости на примере г. Самары

Икласова Е.С. Научный руководитель — Файн М.К. МБОУ Школа №3 г.о. Самара iklasova.ekaterina.04@bk.ru

Целью работы является решение задач рынка жилой недвижимости г. Самара с помощью методов машинного обучения (линейная регрессия и случайный лес). В работе решены задачи:

- определение совокупности объектов недвижимости в г. Самара,
- стоимости квадратного метра, который ниже величины, предсказанной разработанными моделями;

- предсказания стоимости объекта жилой недвижимости в г. Самара по его расположению (долгота и широта).

Актуальным видится разработка алгоритма, способного на основе имеющихся объявлений прогнозировать стоимость квартиры для продажи, а также подбирать наиболее выгодные предложения из существующих.

Задачи исследования:

- 1. Сбор и анализ данных по рынку жилой недвижимости в г. Самара.
- 2. Разработка математических моделей на базе методов машинного обучения для прогнозирования стоимости квадратного метра квартиры.
- 3. Создание программного комплекса на языке Python на базе разработанных молелей.
- 4. Определение совокупности объектов недвижимости в г. Самара, стоимость квадратного метра которых ниже величины, предсказанной разработанными моделями.
- 5. Предсказание стоимости объекта жилой недвижимости в г. Самара по его расположению (долгота и широта).

В первой главе изучены такие методы машинного обучения как линейная регрессия и случайный лес [1, 2].

Во второй главе разработаны математические модели на базе метода линейной регрессии и случайного леса для решения задач рынка жилой недвижимости на примере г. Самары, проведено сравнение работоспособности моделей. Решение поставленных задач проводилось с помощью авторского программного комплекса, созданного на языке Python (Jupyter Notebook). Для выполнения поставленных задач необходимо разработать программный комплекс на базе методов машинного обучения (линейная регрессия и случайный лес), оценить адекватность применяемых методов, сравнить их, а также сделать выводы о масштабируемости предлагаемого подхода, например, на другие регионы.

Разработанный программный комплекс состоит из следующих основных блоков:

- 1) получение исходных данных;
- 2) создание обучающей выборки на основе исходных данных;
- 3) выдвижение гипотезы на основе визуализации обучающей выборки;
- 4) применение методов линейной регрессии и случайного леса на обучающей выборке;
 - 5) оценка качества моделей, выводы.
- В третьей главе представлены результаты, полученные с помощью разработанного программного комплекса на языке Python, в соответствии с поставленными задачами:
- 1. Определение совокупности объектов недвижимости в г. Самара, стоимость квадратного метра которых ниже величины, предсказанной разработанными моделями.
- 2. Предсказание стоимости объекта жилой недвижимости в г. Самара по его расположению (долгота и широта).

Анализ распределения скидок показал, что цены 93% всех объектов недвижимости лежат в пределах $\pm 20\%$ от прогнозной цены, что согласуется с гипотезой о том, что в основном стоимость квартиры зависит от её места расположения.

Можно сделать вывод, что алгоритм, разработанный в данной работе, лучше применим для новостроек, чем для рынка вторичной недвижимости, что вполне логично, учитывая, что во вторичной недвижимости ещё одним важным фактором, помимо места расположения, является состояние ремонта.

Список использованных источников:

- 1. Бурков, А. Машинное обучение без лишних слов [Текст] / А. Бурков // Питер 2020.
- 2. Флах, П. Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных[Текст] / П. Флах // Москва 2015.

Исследование природных свойств войлока

Конев К.С.

Научный руководитель — Ильина Е.Ю. ГБОУ Школа №1560 «Лидер», Москва lcinterumph@yandex.ru

Цель работы: изучить природные свойства войлока.

Для достижения цели определены такие задачи:

- сбор и обработка информации по теме в литературе и интернете;
- изготовление опытного оборудования;
- проведение экспериментов и обработка полученных данных;
- подготовка к зашите и зашита проекта.

В работе были использованы следующие методы исследования и проектирования: сбор и обработка информации печатных источников, наблюдение, эксперимент, обработка и анализ данных собственного исследования, оформление материалов проекта, изготовление войлочных опытных образцов.

Характеризуя источники информации, использованные в проекте, можно сказать, что объем информации невелик. В основном, для изучения звукоизоляционных и тепловых свойств войлока использовались справочники, научно-популярные журналы и сайты технической и строительной направленности. Интересная информация содержится на сайте Московской войлочной фабрики «Горизонт». Косвенную информацию о свойствах войлока содержит научно-популярная литература по истории, географии, мировой художественной культуре.

В ходе изучения свойств войлока возникает гипотеза, что войлок, в том числе и ручной валки, обладает звукоизоляционными свойствами. Для проверки гипотезы был проведён эксперимент, для которого была собрана экспериментальная установка, состоящая из звукоизоляционного короба, микрофона, генератора, динамика, ПК со звукозаписывающей программой, и изготовлены опытные образцы. Звукоизоляционный короб представляет собой картонную коробку, обклеенную внутри поролоном, так как поролон – известный звукоизоляционный материал. Внутрь короба помещают микрофон и динамик, а также войлочные фильтры различной толщины. Войлочный фильтр устанавливается в короб так, чтобы картонная рамка была полностью скрыта в поролоне, во избежание резонансных явлений. Генератор выдаёт звук разных частот. Звук записывался на ПК с помощью специальной программы.

Было проведено несколько опытов: без войлочного фильтра (тестовый сигнал), с войлочными фильтрами разных толщин и войлоком машинной валки. Результаты эксперимента были обработаны с помощью программы MathCAD и на основе полученных данных были построены диаграммы затухания звуковых колебаний в войлоке.

Результаты эксперимента полностью подтверждают выдвинутую гипотезу. Войлоки машинной и ручной валки действительно обладают звукоизоляционными свойствами. Среднее уменьшение громкости звуковых колебаний составляет 7дБ, что соответствует уменьшению интенсивности звуковой волны в 2 раза (для восприятия ухом человека).

Проект позволил убедиться в экологичности материала и его уникальных природных свойствах. Самостоятельность эксперимента заставила задуматься о возможном применении этого материала в современных условиях. Также стало понятно, что возможность проведения самостоятельных исследований может влиять на формирование осознанного отношения к себе и окружающей природе у сверстников.

Автоматический сельскохозяйственный комплекс для Северных регионов

Моцак И.Д.

Научный руководитель — Горобец С.А. ГБОУ Школа №2097, Москва motsak.ivan@gmail.com

На сегодняшний день продолжается освоение территории Крайнего Севера. Благодаря широкому развитию современной науки и техники различные виды исследования территорий стали нам нужной. Строительство полярных станций, военных баз, метеорологических станций это и многое другое возводиться на раннее не заселённой местности. К сожалению, из-за отдаленности от основной территории страны доставка тех или иных вещей является проблематичной или же дорогостоящей, в том числе и доставка свежих продуктов питания (овощей и фруктов).

В настоящие время Россия располагает несколькими крупными сооружениями в Северном регионе. И логистика осуществляется по Северному Морскому Пути, а также при помощи авиации. Но данные способы имеют определенные недостатки, как сезонность использования и дороговизна. При этом возникает задача стабильного обеспечения свежими фруктами и овощами ученых, военных и других категорий населения, постоянно проживающих в зоне вечной мерзлоты.

К сожалению, успешного промышленного использования умных теплиц в данном регионе нет, но в районах, где возможно использование геотермальных источников используется тепло горячей воды, выбрасываемой из-под земли для обогрева помещения и создания оптимальной влажности и температурного режима. Данный способ (на локальном уровне) успешно работает в Камчатском крае в ряде населенных пунктов. Основными сельскохозяйственными культурами, выращиваемыми в теплицах стеотермальным обогревом, являются: огурцы, томаты, различные виды зелени (петрушка, укроп, кинза и прочее), а также земляника и в отдельных случаях тропические фрукты, как манго.

В Израиле широко используется промышленный метод выращивания культур с использованием гидропонных систем. Несмотря на то, что Государство Израиль располагается в жаркой и пустынной климатических зонах там присутствует недостаток питьевой воды. Поэтому там современные технологии используются для экономного использования водных ресурсов.

Анализ приведенных данных показывает, что современные умные теплицы — это высокоавтоматизированные системы, которые способны обеспечить бесперебойное воспроизводство сельскохозяйственных культур, даже в суровых климатических условиях. Также со способностью экономии тех или иных ресурсов.

Таким образом, целью работы стало создание автоматического комплекса по выращиванию экологически чистых культур в различных климатических условиях, но основной упор делается на условия Севера. Основными образцами для выращивания будут распространенные виды зелени и некоторые виды культурных растений, как томаты или перец.

Для реализации поставленной цели необходимо решить несколько задач:

- 1. Подбор и определение оптимальной конструкции, с учетом тех или иных особенностей эксплуатации.
 - 2. Расчет и определение геометрических параметров.
- 3. Компоновка внутренних систем и выполнение чертежей с использованием САПР.
 - 4. Проектирование электросистем.
 - 5. Постройка объекта.
 - 6. Программирование микроконтроллера.
 - 7. Прокладка систем.
 - 8. Настройка и отладка.
 - 9. Подведение итогов проектирования.

Разработка программного обеспечения для построения трассы искусственного спутника Земли

Назарова И.Д.

Научный руководитель — Полуэктов Р.М. ГБОУ Образовательный центр «Протон», Москва irussia.nazarova@gmail.com

Искусственные спутники Земли (ИСЗ) — космические летательные аппараты, выведенные на околоземные орбиты, предназначенные для решения различных задач. В рамках данного проекта разрабатывается программа для построения трассы ИСЗ в условиях невозмущенного движения, позволяющая оценить и проанализировать «в первом приближении» полет ИСЗ по околоземной орбите.

Цель работы: разработать программное обеспечение, позволяющее производить расчет параметров орбиты ИСЗ в момент его отделения от ракеты-носителя и текущих координат ИСЗ для построения трассы спутника.

Задачи работы:

- 1. Знакомство с базовыми понятиями космической баллистики.
- 2. Определение значений параметров орбиты ИСЗ в момент отделения его от ракеты-носителя, в восходящем узле орбиты, в течение трех витков ИСЗ вокруг Земли.
- 3. Определение координат спутника в каждый момент времени полета, нанесение координат на цилиндрическую развертку земной поверхности.

Условно выполнение проекта можно разделить на следующие этапы:

- Формирование теоретической базы.
 Подготовка математической модели.
- 3. Разработка программного обеспечения.

Разработка программного обеспечения производится в программной среде Wing на языке программирования Python.

Результатом работы является разработанное программное обеспечение, позволяющее производить расчет параметров орбиты ИСЗ, а также рассчитывать текущие координаты ИСЗ и на основании полученных данных строить трассы спутников. Программное обеспечение потенциально применимо в образовательных целях для анализа влияющих на трассы ИСЗ факторов, а также в производственных целях при разработке искусственных спутников Земли для анализа требуемых условий выведения на орбиту.

Разработка программно-аппаратного решения симметричного управления бионическим протезом кисти руки

Никитин Д.К.

Научный руководитель — Посевин Д.П. МБУ ДО «ДДТ», Реутов, Московская область donnik10072002@gmail.com

Целью данной работы является разработка прототипа конструкции бюджетного бионического протеза с симметричным управлением здоровой рукой. Для достижения поставленной цели сформулированы следующие задачи: исследовать принципы протезирования конечностей; изучить стоимость протезов различных производителей; разработать прототип бюджетного манипулятора, на базе системы сервоприводов, позволяющего выполнять типовые действия — хватание, перемещение предметов; разработать бюджетный прототип бионического протеза кисти руки.

Ежегодно на территории РФ более 8 000 людей нуждаются в протезировании в результате травм и врожденных патологий верхних конечностей.

Одним из наиболее частых решений в данной ситуации является протезирование косметическим или тяговым протезом, которые не позволяют вернуть функции утраченной руки.

На первом этапе для управления манипулятором использовались цифровые трех осевые гироскопы, установленные на здоровую руку. В ходе испытаний выяснилось, что такой подход требует значительных вычислений, что приводит к увеличению времени ответа сегментов манипулятора на движение здоровой руки. Данная проблема устраняется заменой гироскопов на flex сенсоры.

На втором этапе разработан бионический протез руки с использованием технологии 3D печати. Устройство состоит из перчатки с датчиками изгиба и роботизированной руки, которые обмениваются информацией через радио модуль. Это позволяет управлять искусственной кистью на расстоянии с помощью здоровой руки.

Был разработан протез руки с использованием технологии 3D печати.

В ходе работы было получено синхронное движение прототипа и человеческой руки.

Дистанционное управление манипулятором полностью повторяет движение руки человека.

В ходе исследований была выбрана и реализована наиболее удачная конструкция на основе бионического протеза и выполнен SWOT-анализ.

Помимо протезирования конечностей, прототип бионической руки можно использовать для движущегося манипулятора с двумя конечностями для нужд МЧС, в военной сфере для разминирования, а также для реабилитации кисти руки после инсульта.

Список использованных источников:

- 1. Хенч Л. Биоматериалы, искусственные органы и инжиниринг тканей, Издательство: Техносфера, М., 2007 г.
- 2. Шварц М. Интернет вещей с ESP8266, Издательство: БХВ-Петербург, Санкт-Петербург, 2019 г.
- 3. Петин В. А. Практическая энциклопедия Arduino, Издательство: ДМК Пресс, Москва. 2020 г.

Расчет нестационарного деформирования и разрушения контаймента АЭС при ударе падающего самолета

Острик М.А.

Научный руководитель — профессор, д.т.н. Острик А.В. МБОУ «Зеленоградская СОШ», пос. Зеленоградский, Пушкинский район maria.ostrik@yandex.ru

Одним из наиболее опасных источников ударного воздействия на АЭС могут быть падающие самолеты. Падение самолета – крайне тяжелое, но весьма редкое событие. Вероятность случайного падения тяжелого летательного аппарата на ядерный реактор мала и составляет менее одного события на миллион лет при прохождении воздушной трассы вблизи АЭС, но его последствия катастрофичны и не могут не учитываться при проектировании атомных станций. Более того, вероятность существенно увеличивается для тех случаев, когда АЭС располагаются непосредственно в зоне прохождения над ними воздушной трассы, что имеет место для ряда АЭС. Нельзя исключать и возможности специального перенаправления самолета на реактор при террористических актах.

В работе предлагается численно моделировать нестационарный процесс деформирования и разрушения контаймента при ударе самолета в две стадии: волновую и оболочечную. Оболочечная стадия преобладает при взаимодействии контаймента с легко деформируемой и разрушаемой конструкцией фюзеляжа летательного аппарата (характерное время удара составляет несколько десятых секунды). Волновая стадия оказывается доминирующей при рассмотрении ударного взаимодействия с контайментом компактных и жестких двигателей (характерное время распространения возмущения по толщине стенки бетонного контаймента — миллисекунды).

Разработан неявный алгоритм численной реализации широко используемой вязкопластической модели бетона Холмквиста-Джонсона-Кука. Алгоритм реализован в виде подпрограммы для ЭВМ на языке FORTRAN и внедрен в 2D-код неявного SPH-метода и в 3D-код метода конечно-размерных частиц. Проведена валидация численных моделей посредством сравнения с экспериментальными данными по глубине проникания и баллистическими кривыми в осесимметричном случае. Получено удовлетворительное согласие результатов расчетов с экспериментальными данными.

Выполнены различные варианты расчетов ударов двигателей самолета BOEING 707-320 по контайменту: одиночное воздействие сверху по сферическому куполу; одиночное воздействие сбоку по цилиндрической части бетонной оболочки; одновременное воздействие двух центральных двигателей сбоку. Получено, что двигатели при скорости падающего самолета 100 м/с существенно повреждают контаймент, но не пробивают его (останавливаются внутри защитной конструкции). Однако при ударе сверху по сферическому куполу возможно обрушение его центральной части на внутреннюю металлическую оболочку контаймента.

Интернет-сервис для анализа информационной повестки

Павлюк Г.А.

Научный руководитель — Зиневич М.С. ГБПОУ «Воробьёвы горы», Москва glebpavlyuk@gmail.com

В современном мире ежедневно выпускается множество новостного материала, который в большинстве своем может быть неинтересным отдельному читателю, фейковые новости могут влиять на мировоззрение людей, управлять их желаниями и действиями, а главные темы теряются в бесконечном потоке новостей.

Цель работы - создание сервиса для определения тональности новостей на основе нейронной сети.

Сегодня на рынке представлены различные новостные агрегаторы, которые могут по заданной теме находить статьи, но:

- 1. большинство агрегаторов предоставляют статьи только из одного новостного ресурса;
 - 2. некоторые агрегаторы обладают малой функциональностью;
 - 3. ни один новостной агрегатор не даёт оценку тональности новостных статей.

Разработанный сервис позволяет повысить эффективность поиска необходимой новостной информации, а также проводить оценку эмоционального окраса найденной новостной статьи.

Сферы применения сервиса: журналистика, социология, реклама и т.д.

- 1. Поиск в интернете актуальных новостных статей с самых популярных ресурсов по поисковому запросу.
- 2. Возможность создания аккаунта пользователя для синхронизации нескольких устройств.
 - 3. Сохранение истории поиска новостей, привязанной к аккаунту.
 - 4. Создание закладок для наиболее интересных тем.
 - 5. Отображение наиболее популярных новостей на данный момент.
 - 6. Интуитивно понятный и привлекательный интерфейс приложения.
- 7. Оценка тональности новостной статьи при помощи заранее обученной нейронной сети в диапазоне: Позитивная, Нейтральная, Негативная.

Описание реализации основного функционала системы.

1. Поиск статей в интернете: Для поиска новостных статей используется Арі: GoogleNews api.

Выбор аргументирован простотой использования, гибкостью настроек поиска и большой базой новостных статей.

 Оценка тональности: определение тональности новостной статьи осуществляется на основе нейронной сети.

Работа сервиса делится на несколько этапов.

1 этап. Нейронная сеть.

Для простоты составления модели нейронной сети использовались библиотеки TensorFlow и TFLearn для языка программирования Python.

Принцип работы: из датасетов (наборов данных) найденных в интернете, состоящих из фраза-тональность, был составлен словарь из 6500 самых встречаемых слов. Выбрана модель нейронной сети прямого распространения, состоящей из 4 слоёв, где первый слой состоит из 6500 нейронов, второй из 300, третий из 50, а выходной слой из 2. Результат работы нейронной сети на первом этапе - число от 0 до 1 с точностью до 6 знаков после запятой.

2 этап. Дополнительная обработка.

Словарь первого этапа не охватывает весь объём русского языка, поэтому слова, неизвестные нейронной сети, проходят дополнительную проверку, на дополнительном наборе данных, где каждому слову соответствует тональность (44000 слов). Проходя через него получаем также число от 0 до 1 с точностью до 6 знаков после запятой.

3 этап. Суммирование

Два числа, получаемые на 1 и 2 этапе, связываются через формулу с коэффициентом, который был подобран экспериментальным путём:

число 1 этап*(1-коэф)+число 2 этап*(коэф)

Полученный результат конвертируется в упомянутом ранее диапазоне оценки: Позитивная, Нейтральная, Негативная

Разработанный алгоритм оценки в большинстве случаев даёт корректную оценку тональности.

3. Сервер.

Для реализации функционала сервиса было разработано веб-приложение (сайт), позволяющее производить поиск и оценку тональности новостей в интернете при помощи заранее обученной нейронной сети.

Приложение размещено в интернете и доступно по адресу: http://analisinf.pythonanywhere.com/.

Был разработан собственный Арі для удаленного взаимодействия с приложением, позволяющий обратиться к разработанным механизмам поиска и оценки тональности статьи удаленно, например, с другого устройства.

Серверная часть веб-приложения разработана на языке Python с использованием библиотеки Django. Графический интерфейс разработан с использованием библиотеки Bootstrap. Веб-приложение(сайт) было развернуто на бесплатном хостинге PythonAnywhere.

Для хранения личной информации пользователей (логин, пароль, имя, история запросов и сделанные закладки) используется база данных SQLite. Реализованы методы, обрабатывающие Get, Post, Put и Delete запросы для взаимодействия с базой данных извне.

4. Мобильное приложение: для удобства использования сервиса на смартфонах, дополнительно к веб-приложению, было разработано клиент-серверное мобильное приложение.

Приложение разработано под операционную систему Android в среде разработки - Android Studio, на языке программирования- Java. В мобильном приложении был расширен функционал сайта, позволяющий:

- Создавать аккаунты для синхронизации нескольких девайсов.
- Сохранять историю поиска, привязанную к аккаунту.
- Создавать закладки для часто интересуемых тем.
- Отображать наиболее популярные новостные заголовки.
- Делиться понравившимися новостями через социальные сети.

Экономика простых школьных учебных пособий по математике и физике Сычева Я.Е.

Научный руководитель — Федоров А.С. МБОУ «Гимназия №5», Королёв, Московская область yaromelich@mail.ru

Работа появилась и проводится в лаборатории школьного кружка «Юный физик – умелые руки». Прежде всего, я привожу в порядок старые школьные приборы, но сразу же появляются новые илеи. Дорогие приборы не всегда есть в школе, и школьникам их показывает только учитель. Зато простых приборов можно сделать сколько угодно, причём даже таких, каких нет в школе: дешёвых, удобных, наглядных и доступных каждому ученику даже начальной школы. Я поставила цель сделать математические и физические опыты простыми и доступными для всех школьников. Я посмотрела видеоролик Николая Николаевича Андреева о числе «Пи» [1,2]. Этот сюжет размещён на сайте «Математические этюлы». У меня появилось много вопросов. Сначала я не поверила в нормальность числа «Пи». Нормальность означает, что в записи цифр содержится любое число. На сайте «Математические этюды» предлагают убедиться в этом и найти в записи числа «Пи» дату своего рождения. Число «Пи» долго загружается на компьютере, 10 миллионов знаков после запятой, но зато потом находится любое число, которое вводится в специальное окошко. Больше всего меня заинтересовал способ приблизительного определения числа «Пи». Николай Николаевич предлагает обмотать нитку вокруг любого круга, а потом измерить её длину в диаметрах круга. Получается три диаметра и «хвостик». Этот опыт я повторила много раз, показала в классе, сняла видеоролик, а потом увидела недостаток в сюжете Николая Николаевича. Автор сказал, что число «Пи» равно трём с «хвостиком», но не сказал, какой это хвостик. Я решила ответить на этот вопрос. Это очень просто, потому что надо поделить длину «хвостика» на диаметр круга. Первый опыт сразу же показал, что число «Пи» приблизительно равно 3,13. Ошибка и погрешность измерений оказалась равна одной сотой. Это очень хороший результат. Потом я сделала новый прибор, разрезала круг пополам, он стал меньше и удобнее, но теперь на полукруг надо два раза намотать ниточку, чтобы получить длину окружности. Потом я сделала четверть круга, потом предложила прикрепить круг к транспортиру и так далее. Работа продолжается, теперь я разрабатываю идею циклоиды вместо круга, уже сделала установку. Я провела экономический расчёт. Если мой новый прибор для определения числа "Пи" совместить с транспортиром, то можно заработать больше семи миллионов рублей. Но не только математические приборы привлекли моё внимание. В процессе работы я увидела в школьном кружке большую и тяжёлую установку. Это вакуумный насос Комовского. Он не работал. Главная неисправность заключалась в том, что насос отлетел от деревянной подставки, и ещё масла в нём было маловато. Ремонт оказался простым. Не потребовалось менять старую деревянную подставку. Достаточно было наложить на нё планки из алюминиевых полосок, посверлить и привинтить шурупами. Силу можно не прилагать, потому что в кружке есть электрический шуруповёрт. Я укрепила механизм на подставке, затянула винты, долила масла, нашла шланг и почистила конструкцию. Сразу же показала школьникам опыт с Магдебургскими полушариями, который в школе никогда не показывали. Экономия денег составила больше шести тысяч рублей, потому что не нужно покупать новый насос. Сразу появился вопрос: "Что делать если в других школах Магдебургских полушарий нет?" Оказалось, можно обойтись без них, экономия будет приблизительно 700 рублей. Я решила заменить дорогие полушария подручными деталями. Для этого нужен лист толстого оргстекла и водопроводный кран с гайкой и короткой трубкой. Трубка с краном привинчивается к толстому оргстеклу. От трубки отходит насадка для резинового шланга вакуумного насоса. С другой стороны, к толстому оргстеклу через прокладку прижимаются простые предметы. Полушария есть не в каждой школе, вместо них можно применить и медицинскую банку, и пластмассовую пробку от шампуня, и обычную консервную банку. Надо прижать

предметы к оргстеклу и откачать воздух через трубку вакуумным насосом. На новом приборе можно показать работу медицинской банки. Интересен опыт с пустой консервной банкой. Консервная банка с шумом сминается. Это означает, что мой прибор нагляднее Магдебургских полушарий. Он позволяет не только вакуум создавать, но ещё показывать действие вакуума на разные предметы. Например, можно показать, почему корпус подводной лодки должен быть прочным - чтобы не смялся, как консервная банка. Под Магдебургскими полушариями ничего не видно. В моём новом приборе под оргстеклом можно увидеть вакуум, а в Магдебургских полушариях вакуум скрыт толстым металлом. Цель работы достигнута, работа продолжается, постоянно появляются новые интересные установки и приборы.

Список использованных источников:

- 1. Андреев Н.Н. и др. Математические этюды. Электронный ресурс (сайт, новая версия): https://etudes.ru/
- 2. Андреев Н.Н. и др. Математические этюды. Сюжет о числе «Пи». Электронный ресурс (сайт, старая версия): https://old.etudes.ru/ru/models/number-pi/

Видеоролики о работе: https://youtu.be/XuwT7GEKsRQ (о числе «Пи»), https://youtu.be/BjAb8nVHT80 (насос), https://youtu.be/5uMZkZx2Kng (вакуум).

Разработка системы создания интерфейсов для умного дома

Шевцов М.С.

Научный руководитель — Павлов О.В. ГБОУ «Курчатовская школа», Москва mishelser2553@mail.ru

Процесс создания пользовательского интерфейса является одной из самых сложных задач проектирования различных встраиваемых систем, во многом это связано с большим количеством изменений в интерфейсах в процессе разработки. Для упрощения этой задачи была разработана система создания интерфейсов для текстовых экранов.

Данное решение создано для использования с текстовыми экранами любого размера, однако может быть адаптировано для взаимодействия с экранами других типов.

Ключевым элементом данной системы является класс LedInterface, который хранит в себе:

- Ссылку на объект текстового экрана для вывода данных.
- Номер строки текстового экрана для вывода данных.
- Длину строки для вывода данных.
- Скорость бегущей строки.
- Указатель на список данных.

Список данных представлен классом LedInterfaceList, объекты которого реализуют двунаправленный список и хранят в себе:

- Указатель на следующий объект LedInterfaceList.
- Указатель на предыдущий объект LedInterfaceList.
- Текст для вывода и его длину.
- Текущий начальный список для вывода бегущей строки.
- Номер объекта.

Класс LedInterface реализует следующие функции:

- Loop неблокирующая функция обновления, отвечающая за поддержание бегущей строки.
 - Add функция добавления нового элемента в список.
 - Del функция удаления текущего элемента.
 - Upd изменить параметры текущего элемента.
 - Next функция перехода к следующему элементу интерфейса.
 - Prev функция перехода к предыдущему элементу интерфейса.
 - Getnumb получить номер текущего элемента.
 - Print вывести текущее содержание интерфейса.

Для каждого уникального элемента меню необходимо создать свой объект LedInterface, указать для него строку, длину строк и скорость бегущей строки. После этого в LedInterface добавляются объекты LedInterfaceList, которые формируют содержимое интерфейса отображаемыми в меню строками и номерами действий при выборе.

После создания интерфейса навигация между элементами организуется с помощью команд next и prev при получении сигнала от пользователя, а поддержание бегущей строки осуществляется за счёт вызова функции loop, хранящей таймер сдвигов и организующей наиболее плавное движение строк.

Данная система позволяет упростить процесс разработки и работы с интерфейсами для текстовых экранов, используемых в различных встраиваемых системах.

Секция №10.4 Авиация будущего

Проектирование многофункционального спасательного беспилотника Аггеев К.А.

Научный руководитель — Горобец С.А. ГБОУ Школа №2097, Москва aggeev223@gmail.com

В настоящее время на страже безопасности жизни и здоровья человека стоит большое количество современных технологий, в том числе и авиационных. Беспилотные Летательные Аппараты (БЛА) используются для разведки местности в случае ЧС, поиска пропавших людей и спасения погибающих на суше, воде и т.д. Но все более востребовано оказание оперативной помощи в опасных или труднодоступных для человека районах с использованием дистанционно-управляемых систем. Такие системы востребованы в сейсмоопасных зонах, населенных пунктах близ крупных водоемов, а также в районах подверженным лесным пожарам и другим стихийным бедствиям.

На сегодняшний день в мире существует несколько схожих по характеристикам БЛА, которые стоят на службе у спасателей разных стран мира.

В России в 2010 году создан БЛА Орлан-10, который находится преимущественно на службе у Министерства Обороны РФ, но отдельные экземпляры встречаются в МЧС России. Его особенности — это большая дальность и время полета. Скорость полета варьируется от 90 до 150 км/ч. Дальность полета при ручном управлении — 120 км, а при автоматическом — 600 км. Максимальное время полета — 16 часов, высота полета может достигать 5000 метров. Масса нагрузки 5 кг: это различное оборудование, например, инфракрасные камеры. Однако цена одного подобного ЛА достигает 7,5 млн рублей.

В подразделениях МЧС России чаще встречаются современные БЛА ZALA 421-16E2 конструкции компании ZALA Aero. Емкие аккумуляторы, толкающий винт и отличная аэродинамическая компоновка позволяют достигать данному БЛА скорость от 65 до 115 км/ч, дальности до 50 км, 4 часов полетного времени и максимальной высоты 3600 метров. Целевой нагрузкой являются различные модули с оптическими приборами. Цена на данный БЛА достоверно неизвестна.

В течение последних нескольких лет в Сиднейском Университете (г. Сидней, Австралия) был проектирован дрон-спасатель под названием «The Little Ripper». В отличие от первых двух БЛА, это вертолет. Время его полета не превышает 2,5 часов, а дальность — 96 км. Цена составляет 250000\$ (14,1 млн рублей). Целевой нагрузкой у данного ЛА, кроме камер, являются спасательные наборы. На данный момент их три:

- 1) наземный: с портативным дефибриллятором, аварийным радиомаяком, устройством связи, спасательным одеялом и аптечкой;
- 2) зимний: с аварийным радиомаяком, спасательным одеялом, устройством связи, сухим пайком, аптечкой и составами против обморожений:
- 3) морской: с надуваемым спасательным кругом, электромагнитным отпугивателем акул, свистком и якорем.

Несколько таких беспилотников уже состоят на службе у спасательных служб Австралии.

Анализ показывает, что современные спасательные БЛА унифицированы под конкретную задачу — разведку, только австралийский ЛА способен также доставлять спасательные наборы, но на ограниченную дистанцию. Вследствие этого необходимо сконструировать БЛА, способный сочетать в себе функции разведки и доставки спасательных средств.

Таким образом, целью работы стало проектирование отечественного БЛА для доставки средств спасения и гуманитарной помощи в труднодоступные районы с различными особенностями рельефа и параллельной разведки местности. Доставляемыми средствами спасения будут являться спасательные наборы для спасения

в разной местности: на море и на суше. Управление БЛА будет управляться вручную с пункта управления на дальности до 10 км, и автоматически на дальности до 170 км.

С учётом анализа аналогов для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- 1. Определение итоговых технических характеристик и учёт особенностей эксплуатации.
 - 2. Выбор и построение профиля крыла и чертежа-схемы планера.
 - 3. Определение наиболее оптимального места расположения элементов и груза.
- 4. Расчет необходимых параметров ЛА (площадь крыла, необходимая тяга, масса полезной нагрузки и т.д.).
 - 5. Подготовка необходимых материалов.
 - 6. Изготовление летающей лаборатории (ЛЛ) для тестирования систем.
- 7. Многократное наземное и воздушное тестирование всех систем на ЛЛ, выявление недостатков и их устранение.
- 8. Отладка всех систем и внесение корректировок в систему и конструкцию прототипа.
 - 9. Определение перспектив развития проекта.
 - 10. Подведение итогов проектирования.

Далее в работе обозначаются ход выполнения проекта, план модернизации, а в заключении приводятся основные результаты, полученные в ходе выполнения работы, а также перспективы развития.

Возрождение дирижаблестроения

Антакова Е.А. Научный руководитель — Подольский С.В. МАОУ «Лицей №2» г. Перми antakovakata6@gmail.com

Дирижабль (от фр. dirigeable — управляемый) — летательный аппарат легче воздуха, аэростат с двигателем. Благодаря двигателю дирижабль может двигаться по заданной траектории, независимо от направления воздушных потоков.

Поставленная проблема - развитие дирижаблестроения.

Данная проблема имела большую популярность в начале XX века. Однако после крушения лайнера Гиндербург (по причине возгорания водорода, заполняющего газовые камеры дирижабля) дирижабли были запрещены. В конце XX века возобновился интерес к дирижаблям. На смену взрывоопасному водороду пришёл инертный гелий. В настоящее время существует несколько проектов возрождения. Тем не менее, до сих пор сфера их применения остаётся весьма ограниченной: рекламные, увеселительные полёты, наблюдение за дорожным движением и т. п. Сейчас, когда человечество сделало множество открытий, которые могут внести вклад в конструирование современных дирижаблей, отрасль дирижаблестроения практически стоит на месте. Не достигнут даже уровень дирижаблей прошлых поколений.

Мы считаем, дирижабль - воздушный транспорт с огромным потенциалом. Поэтому ставим перед собой цель: разработать безопасный и экономически выгодный дирижабль. Залачи:

- Учёт плюсов и минусов дирижабля.
- Постановка и проработка идей конструирования.
- Стягивающая система.
- Проблема подъемного газа.
- Разделение газовместилища на две части.
- Проблема материала конструкции.
- Форма дирижабля.
- Мощность двигателя. Подбор двигателя.
- Энергообеспечение.
- Автопилот.

Мы скомбинировали новые технологии и учли труды учёных прошлых веков. В результате получи уникальный дирижабль. Он отличается от прежних дирижаблей необычайной экономией ресурсов, достигаемой за счёт солнечных батарей, стягивающей системы, облегчённой конструкции, внедрения автопилота, современного парового двигателя и использования его отработанных паров с практической целью (увеличения газоподъёмности). Так же эти новшества позволят дирижаблю разгружаться с воздуха. Разработанный дирижабль обладает оптимальными аэродинамическими характеристиками; является безопасным и экологичным. Универсальность: один дирижабль при смене гондолы может быть использован в различных целях: и для грузо, и для пассажироперевозок.

Список использованных источников:

- 1. К.Э. Циолковский «дирижабль из волнистой стали».
- 2. «Военная Литература» Техника и Вооружение.
- 3. Аэродинамическое сопротивление статья из Физической энциклопедии.
- 4. NAUKA 0+.
- 5. А. В. Погорелов. «Геометрия. 10-11 класс» § 21. Тела вращения. 2011.

Разработка инновационного аэромобиля

Богомолов Д.А. Научный руководитель — Шувалов К.С. ГБОУ Школа №2114, Москва 7479177@mail.ru

Работа началась с поиска подобных летательных аппаратов. Было найдено несколько существующих моделей. Их производит компания Aeromobil, которая, скорее всего будет моим конкурентом на рынке.

Изучив подробнее их модели, был сделан вывод, что данные машины, не могут долго ездить (100 км) и летать (1000 км) [1]. Учитываем, что для взлёта и посадки требуется ровная поверхность, например взлётно-посадочная полоса, хотя бы 500 метров [2], можно сделать вывод, что это слишком неудобно, доехать, взлететь, долететь, приземлиться и доехать до пункта назначения. Ещё больше это доставляет неудобства, если расстояния слишком большие, или же будет неприятно, если аэромобиль данной фирмы разрядится во время полёта.

Но всё же аэромобиль не лишён плюсов, это также способность полёта, высокий КПД, электродвигателя, который работает при езде по дороге. Также данный аппарат является гибридным транспортом (во время полёта он расходует топливо, которое вращает винт).

Для того, чтобы создать аэромобиль, превосходящий данный, нужно решить некоторые проблемы. Первая проблема, от которой требуется избавиться, от взлётно-посадочной полосы. Решение данной проблемы пришло не сразу, но всё-таки труд не был напрасным. Решение таилось в дронах, которые работают с помощью пропеллеров и двигателей.

Ко второй проблеме также пришлось поискать решение, но оно было найдено довольно быстро. Долгое раскрытие крыльев у модели 4.0, это специальная «Крышка», которая и замедляет раскрытие. Эта проблема решается при установлении «Мёртвой точки». Таким образом, крылья не могут продолжить своё раскрытие.

Третья проблема, самая сложная, это увеличение запаса хода. Для её решения потребовалось больше всего времени. Это связано с тем, что, либо придётся создавать батарейки «сильнее» Литий-нонных, например литио-серных, но у них тоже присутствуют минусы, которые сейчас используются везде, либо искать такие батарейки, которые уже существуют, но используются в очень не многочисленных приборах. Было выбрано второе направление, и оно оказалось верным! Это находка называется атомная батарейка. Она работает при помощи источника излучения (Ni63) и коллектора. При распаде, радиоактивный источник испускает бета-излучение,

в следствии чего он заряжается положительно, а коллектор отрицательно, тогда между ними возникает разность потенциалов. Ядерная батарейка способна прослужить до 100 лет, поэтому вопрос о запасе хода, должен быть закрыт.

Проектирование схем, печатных плат и их 3d модели требуется для того, чтобы посмотреть, как будет всё располагаться в модели и в случае чего подстроить модель под платы. Разработка электроники осуществляется на базе платы Arduino и платы Raspberry Pi.

При использовании данного аэромобиля открывается широкий круг возможностей использования в различных сферах деятельности человека. При этом аэромобиль работает без вреда для окружающей среды, что в современном мире жизненно необходимо, поэтому в дальнейшем планируется его использовании в массе и модернизация, которая будет только улучшать этот транспорт, а также позволит открыть двери в новые сферы

В результате проделанной работы, создана рабочая модель аэромобиля.

Я могу сказать, что данный вид транспорта спокойно может войти в массовое производство и стать частью человеческой жизни заменив все устаревшие автомобили с ДВС, а также электромобили, которые не могут похвастаться таким запасом хода и возможностью полёта, в отличии от аэромобиля.

Экспериментальное определение демпфирующего момента ЛА

Борзова К.И.

Научный руководитель — Кошевой А.Р. ГБОУ Школа №627, Москва borzova@1060.ru

Демпфирующий момент - это момент, который способствует затуханию колебаний, возникающих при отклонении самолета от положения равновесия, или при переходе из одного положения равновесия к другому.

Целью моей проектной работы была разработка экспериментального метода определения демпфирующего момента ЛА.

Обычному человеку определить демпфирующий момент невозможно, т.к. в открытом доступе нет формулы, позволяющей сделать это, а программы, с помощью которых можно определить демпфирующий момент являются дорогим удовольствием. Мой же эксперимент не требует больших затрат, или какой-то сложной схемы выполнения, программ и оборудования, поэтому воспроизвести его сможет каждый желающий. В этом его главное преимущество.

Для достижения этой цели я выполнила несколько теоретических задач, таких как исследование доступной информации, оценка возможных путей поиска демпфирующего момента и разработка собственного метода поиска необходимой величины. Помимо теоретических задач я также выполняла практические задачи – проведение эксперимента и расчет демпфирующего момента.

Объектом моего исследования стала одна из областей динамики полета – продольная устойчивость ЛА с малой нагрузкой на крыло.

При проведении эксперимента я воспользовалась знанием о том, что у ЛА с большой нагрузкой на крыло демпфирование незначительно и им можно пренебречь. Благодаря этому знанию я смогла выразить и подсчитать статическую продольную устойчивость. Соответственно эксперимент также базировался на формуле для расчета статической продольной устойчивости ЛА и ее изменении.

Стоит отметить, что демпфирование не зависит от массы, оно зависит исключительно от геометрических свойств модели. Именно поэтому я смогла выразить его из формулы статической продольной устойчивости.

Ниже приведен подробный план эксперимента.

Изготовить модель.

- 2. Создать такую нагрузку на крыло, при которой демпфирование будет незначительным и им можно будет пренебречь, как в теории с большими летательными аппаратами.
 - 3. Определить координату центра масс.
- 4. Переместить координату центра масс таким образом, чтобы получилось устойчивое прямолинейное движение.
 - 5. Определить аэродинамический фокус модели.
 - 6. Найти значение статической продольной устойчивости.
- 7. Уменьшить массу модели, а также начать смещать координату центра масс назад, и так пока траектория не станет гладкой, то есть ЛА будет устойчивым.
 - Считаем демпфирующий момент.

По этому плану я провела эксперимент, который доказал, что метод действительно работает и может применяться как простыми школьниками авиамоделистами, так и опытным сотрудникам, которые работают с ЛА с мало нагрузкой на крыло, для проведения собственных исследований в области продольной устойчивости самолета.

Беспилотные летательные аппараты

Грачкова Е.Д.

Научный руководитель — Воронков А.В.

МБОУ Одинцовская средняя общеобразовательная школа №1, Одинцово, Московская область

andrey07.91@mail.ru

Еще с самых давних времен люди начали интересоваться и совершать новейшие открытия в таких науках как физика, аэродинамика, метеорология. Человек был нацелен осуществить, казалось бы, на то время, невыполнимую цель или даже мечту - подняться в воздух. Потратив много лет на разработку совершенно новых летательных аппаратов, потратив много сил и ресурсов, человечеству все-таки удалось покорить еще одну стихию — небесную. На самом деле авиация развивалась довольно стремительными темпами. С каждой новой идеей, посетившей голову одного выдающегося ученого-создателя, самолеты становились более функциональными, получали более мощные двигатели. Управление летательными аппаратами всегда требовало массу знаний и высокого профессионализма. Авиаторы славились, и до сих пор находятся в почете.

Идея конструирования беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), вскоре ставшая новым витком развития направления в авиастроении, родилась в конце девятнадцатого столетия, именно в 1899 году и являлась она задумкой Никола Тесла - изобретателя в области электротехники и радиотехники, так же инженера и физика.

Уже во время Первой Мировой войны, участвующие в ней страны, стали зачастую проводить эксперименты в сфере беспилотной авиации. Война действительно весьма ускорила процесс развития и дала толчок к развитию первой, воплощенной в металле, илем

На уроке физики мы начали изучать магнитные поля. И я начала задаваться вопросом, как будут функционировать БПЛА на высоких широтах.

С рядом возникших экономических и политических причин, а также масштабных экологических проблем в мире страны все чаще обращают свой взор на освоение Арктики. Для выполнения поставленных задач нужно учитывать непростые погодные условия для полетов, слабое развитие инфраструктуры.

Список использованных источников:

1. Министерство обороны российской федерации 924 Государственный центр беспилотной авиации Министерства обороны Российской Федерации перспективы развития и применения комплексов с беспилотными летательными аппаратами Сборник статей и докладов по материалам ежегодной научно-практической конференции Коломна, 2016 г.

- 2. Перспективы развития и применения комплексов с беспилотными летательными аппаратами Сборник докладов и статей по материалам II-й научно-практической конференции 2017 Г.
- 3. БПЛА в условиях арктического региона. Статья (https://magazine.neftegaz.ru/articles/tsifrovizatsiya/473748-bpla-v-usloviyakh-arkticheskogoregiona/)

Создание обучающего курса по сборке и настройке квадрокоптера Жданов О.В.

Научный руководитель — Шишкова Н.А. ГБОУ Школа №1576, Москва

ГБОУ Школа №1576, Москва helge2003@yandex.ru

Целью работы было научиться собирать квадрокоптер, выбирая составляющие части из различных вариантов, запрограммировать его и создать сайт с обучающим курсом по сборке и настройке. Сейчас квадрокоптеры стали очень популярны для выполнения различных задач: доставки небольших грузов, мониторинг метеорологической или дорожной ситуации, картографии и др. С другой стороны, готовый аппарат стоит дорого и не всегда соответствует целям покупателя. Я решил собрать собственный квадрокоптер из отдельных составляющих, которые подбирал как по цене, так и по соответствию собственным целям по его использованию. Квадрокоптер нужно не только собрать, но и запрограммировать. Чтобы поделиться полученными знаниями и опытом, я решил создать сайт, на котором подробно расскажу, как это можно сделать. Я решил выбрать веб-фреймворк flask как достаточно простой, но предоставляющий необходимый функционал. Файл состоит из нескольких html-страниц, запускается через сервер, написанный на языке python. Разместил сайт на бесплатном хостинге временно, в перспективе получение собственного домена и размещение сайта там. В перспективе создание собственного полётного контроллера, создание собственной прошивки, развитие и улучшение сайта с курсом.

Выводы: в настоящее время возможно самому, без специального и дорогостоящего оборудования собрать квадрокоптер. Дрон собран и настроен. Успешно прошёл испытания.

Список использованных источников:

1. Яценков В. С. Твой первый квадрокоптер: теория и практика. — СПб.: БХВ-Петербург, 2016. — 256 с.: ил. — (Электроника)

Разработка БПЛА мультироторного типа с увеличенным временем полета и функцией оповещения

Пелезнев Е.С. Научный руководитель — Воронцов Т.П. ГБОУ Школа №1286, Москва egorpele5@gmail.com

В современном мире использование передовых технологий в различных сферах жизнедеятельности – является одним из основных признаков развитого государства. В период пандемии потребность в новых технологиях увеличивается. Каждый знает, как важен в такое время масочный режим на предприятиях и в общественных местах. Но многие люди относятся к этому безответственно. К сожалению, контроль за соблюдением всех правил очень затруднён, ввиду нехватки человеческих ресурсов и опасности распространения инфекции.

В настоящей работе предложено решение данной проблемы путем создания БПЛА с динамиком, устойчивым ко многим внешним воздействующим факторам, и способным оповещать людей на больших площадях. Главными преимуществами данного БПЛА станут такие возможности как: автопилот, система «First Person View (FPV)», большая

длительность работы, громкий динамик. Разработка данного БПЛА позволит значительно сократить объем человеческого труда, а также существенно повысить контроль за соблюдением масочного режима, посредством использования встроенной системы видеонаблюдения.

При выполнении данной работы решено большое количество взаимосвязанных задач проектировочного и прикладного характера, главными из которых являются:

- изучение видов БПЛА и получение базовых знаний по их созданию;
- анализ возможных конкурентов;
- выполнение необходимых расчетов, касающихся рамы БПЛА, подвеса и звукового модуля;
- выполнение программного проектирования для задач навигации БПЛА;
- разработка 3D модели рамы БПЛА, подвеса и звукового модуля;
- проектирование и изготовление потребных электронных плат и устройств;
- изготовление рамы и динамика для разрабатываемого БПЛА;
- подбор необходимых для создания БПЛА покупных комплектующих;
- сборка опытного образца БПЛА.

Таким образом, разработан БПЛА мультироторного типа (квадрокоптер) с увеличенной продолжительностью автономной работы и возможностью звукового оповещения. Управление данным БПЛА будет осуществляться как в автоматическом режиме, так и в ручном режиме с использованием технологии FPV. На языке программирования «Руthon» написан ряд скриптов для автономной полетной программы. Также составлена смета потребных покупных комплектующих.

В последующих модификациях запланирована корректировка системы автоматического пилотирования и проработка вопроса увеличения времени полёта и улучшения автономной работы.

Графеновые сетки и криоводородные системы для электрических гибридных дискообразных дирижаблей типа «Термоплан» МАИ

Рагушин К.Б.

Научный руководитель — к.т.н. Поняев Л.П. ГБОУ Школа №1874, Москва kirirag@mail.ru

Развитие новых технологий с применением новых материалов и систем в конструкции летательных аппаратов характеризует прорывные инновационные направления в авиационной индустрии в ближайшее десятилетие и, в частности, в направлении гибридных электрических и криогенных водородных самолетов. Резкий «прорыв» возможен за счет внедрения тонких двуслойных высокопрочных графеновых сеток в покрытиях несущих оболочек и в конструкциях водородных баллонов для создания и использования электрических гибридных ЛА с аэростатической разгрузкой.

Бурный начальный этап развития в 30-40-х годов прошлого столетия остался за «сигарообразными» дирижаблями, получившими наиболее широкое распространение. Но неустранимая «ахилесова пята» при применении водорода с лучшей «выталкивающей» силой по эффективности газа и постоянный риск возможного взрыва газа от искры при контакте с кислородом, «застопорила» дальнейшее широкое использование аэростатической техники. В 90-х годах в конструкторском бюро «Термоплан» МАИ за короткий период при целевой поддержке по Указу Президента.

В России были разработаны и запатентованы проекты АЛА «Термоплан» дискообразной симметричной формы различной грузоподъемности с двумя газовыми полостями – для гелия и для перегретого воздуха от выхлопа двигателей. По контуру диска были размещены три поворотных двигателя, из которых два на электротяге, которые обеспечивали высокую маневренность и управляемость АЛА и эти принципы позже были использованы в практике создания сегодняшних популярных малоразмерных дронов.

Проведенный анализ и синтез различных проектов гибридно-электрического «Термоплана» МАИ дискообразной формы выявил основные преимущества для прорывной разработки подобных типов АЛА, обеспечивающих уверенное экономическое развитие и повышение эффективности транспортных воздушных перевозок в малодоступные отдаленные от транспортных наземных магистралей территории Сибири, Дальнего Востока и Арктики.

Главные преимущества формы диска АЛА «Термоплан» МАИ и созданного летного образца «Термоплан» АЛА-40:

- «плавная и ровная» аэродинамическая форма симметричного диска позволяет исключить постоянное «флюгирование» с переориентацией полета от воздействия и направления бокового ветра;
- «расходящаяся» форма симметричного диска позволяет получить наиболее легкую конструкцию за счет равномерного распределения нагрузки в конструкции и по куполам при силовом композитном торе с его предварительным напряжением;
- газовая двухобъемная схема АЛА, одного объема под наполнение гелием (или водородом с unflammable присадкой) и второго объема перегретого воздуха с отбором и утилизацией выхлопных газов от маршевых газо-турбинных двигателей (ГТД), позволяет создать выгодную «безбалластную» схему АЛА, не требующую дополнительных «балласт»-заправочных станций;
- большая верхняя плавно изогнутая геометрическая поверхность диска, на которой удобно размещение легких графеновых силовых сеток и пленочных солнечных батарей (ПСБ) и с адгезионным нано покрытием для защиты от снега без образования льда позволяет использовать и подпитывать установленные по контуру поворотные электродвигатели с криоводородной системой высокотемпературной сверхпроводимости (ВТСП), как для гироскопической балансировки и парирования ветровых порывов, так и для создания горизонтальной маршевой тяги АЛА.

Возможности дискообразных АЛА типа «Термоплан» МАИ не использованы в полной мере и потенциальный прорыв таких электро-гибридных АЛА следует ожидать за счет:

- двуслойных высокопрочных гибких графеновых сеток из графеновых трубок, которые выпускаются в Новосибирске и имеют уникальные прочностные и весовые характеристики, высокую электропроводность и гибкость;
- криоводородных топливных, несущих объемов и газовых систем охлаждения бортовых компонентов и электродвигателей для обеспечения эффекта ВТСП при меньших весовых и энерго-затратах и повышения коммерческой эффективности авиатранспортных перевозок и безопасности эксплуатации водородных ЛА.

Для моделирования была использована масштабная модель-прототип АЛА «Термоплан» МАИ, на которой были проверены особенности вариантов многоточечной компоновки 2-х, 4-х, 6-ти и 8-ми электродвигателей по контуру силового тора (с усилением графен-сеткой) с возможностью их поворота и ограничений углов отклонения от вертикальной оси для управления балансировкой и создания горизонтальной составляющей тяги малого поисково-спасательного дрона-АЛА длительного барражирования с подзарядкой в полете.

Гражданский многозадачный беспилотный летательный аппарат

Таежный М.И., Брайнин К.А., Пулявин П.П. Научный руководитель — Поляков М.И. Предуниверсарий МАИ, Москва mai.taezhny.mikhail@gmail.com

В 21 веке всё большую и большую популярность начали приобретать беспилотные летательные аппараты (БПЛА). При их разработке и конструировании используются передовые технологии. Главной проблемой является высокая стоимость подобного рода устройств, что является препятствием для покупки БПЛА небольшими компаниями и

рядовыми пользователями. У нас появилась идея создать БПЛА, удовлетворяющий не только требованиям хороших лётно-технических характеристик, но и имеющий низкую стоимость, что позволит использовать его для широкой целевой аудитории.

Наша разработка представляет из себя БПЛА самолётного типа с размахом крыла 3 метра и соответствует многим современным тенденциям при постройке беспилотников: крыло с большим удлинением, использование композитных материалов, V - образное оперение и заложенная в конструкцию возможность выполнять летательным аппаратом различные задачи. Наш проект подразумевает концептуальную разработку БПЛА, исключая использование дорогостоящих материалов, но не уступая в прочностных и функциональных характеристиках. Так, например, предполагается использование таких материалов, как стеклопластик, алюминиевые сплавы вместо классических углепластика и титана. БПЛА может использоваться с разными наборами оборудования и выполнять задачи от картографии и геодезии до снабжения припасами отдалённых районов. Возможна установка и ДВС и электродвигателя, что в первом случае позволит увеличить время полёта, а во втором избежать проблем с обслуживанием. Запуск БПЛА можно будет проводить, как со специальной катапульты, так и с короткой полосы в полевых условиях, помимо того, будет доступна посадка на парашюте, на ряду с классической. Помимо того, эксплуатация возможна при температуре до -40 градусов по Цельсию и скорости ветра до 20 м/с. Предполагаемая стоимость нашего БПЛА составляет около 400 000 рублей.

Интеграция БПЛА в городскую среду

Тайц И.Е., Ершов Ф.Л. Научный руководитель — Воронцов Т.П. ГБОУ Школа №1286, Москва ilyatayc@gmail.com

В современном мире, время является самым ценным и дорогим ресурсом человека, так как его нельзя вернуть или восстановить. Большинство новейших технологий, нацелены на упрощение или оптимизацию задач, стоящих перед людьми. Не являются исключением и беспилотные летательные аппараты, использование которых может снизить транспортную загруженность города и частично заменить человеческий труд, тем самым экономя время. Людям не придется стоять в очередях на почте, в магазинах или пунктах выдачи, посылку можно будет забрать, просто выйдя на лестничную клетку.

Цель работы - создать систему использования БПЛА в городской среде и определить технические характеристики дрона, необходимые для её реализации.

Основные задачи:

- ознакомиться с теорией по данной теме;
- выполнить анализ потребностей и особенностей городской среды;
- разработать систему (навигационная сеть доставки грузов) и программу практического применения БПЛА в условиях города;
- описать характеристики дронов, осуществляющих доставку грузов.

Основными методами исследования в данном проекте являются:

- анализ данных;
- изучение материалов в открытых источниках и обобщение потребных сведений;
- моделирование разрабатываемой системы.

Результаты:

- создана карта с рекомендациями по расположению частей сети доставки почтовых грузов с помощью БПЛА на примере р-на Северное Тушино;
- разработана модель пункта получения грузов;
- сформулированы оптимальные требования к БПЛА.

Сборка собственного дрона, согласно разработанным рекомендациям запланирована на более позднее время, ввиду отсутствия финансирования на данном этапе. БПЛА будет собран из покупных изделий по причине нецелесообразности создания уникального в условиях большой насыщенности рынка беспилотников.

Разработка гибридного самолета вертикального взлета и посадки

Худолеева Е.К., Абрашнев В.Д., Колтунов А.И. Научный руководитель — Воронцов Т.П. ГБОУ Школа №1286, Москва evakhudoleeva@yandex.ru

Социально-экономические изменения последних десятилетий повлияли на все сферы жизни людей в нашей стране. Сфера самолетостроения не осталась в стороне, напротив, стала стремительно развиваться и усовершенствоваться. Изменились взгляды, приоритеты и цели модернизации самолетов, также трансформировались способы достижения этих целей.

С недавнего времени проекты гибридных летательных аппаратов, способные сочетать в себе элементы самолета, вертолета и даже дирижабля, набирают большую популярность. Разработками таких самолетов сейчас занимается небольшое количество стран, гражданское общество которых заинтересовано в воздушных средствах доставки людей с уменьшенной грузоподъемностью, а также возможностью ультракороткого взлёта. Некоторые из вышеупомянутых проектов опираются на идеи, предложенные ещё в 1980-е годы.

Таким образом, было решено проанализировать существующие летательные аппараты для перевозки пассажиров, найти преимущества и недостатки различных разработок в области пассажирских самолётов и создать прототип самолёта будущего для перевозок пассажиров на ближние дистанции. Основными отличиями данного проекта от существующих пассажирских судов является: наличие гибридной силовой установки и возможность вертикального взлета и посадки. Подобные двигатели позволят существенно сократить вредные выбросы в окружающую среду, а вертикальный взлет и посадка позволят решить проблему обязательной взлетно-посадочной полосы и посадки самолёта в различных местах, где посадка обычного самолёта невозможна.

Основной целью работы является разработка чертежей и 3-х мерной модели пассажирского самолета будущего, который удовлетворял бы всем требованиям безопасности, экологичности, экономичности и комфорта для пассажиров.

При выполнении данной поставлены основные задачи:

- Собрать информацию по теме проекта;
- Проанализировать существующие проекты со схожей компоновкой;
- Разработать предполагаемую конструкцию самолета;
- Подготовить необходимую документацию по проекту;
- Изготовить макет разрабатываемого самолета.

Все поставленные задачи достигнуты, за исключением изготовления макета, который сейчас находится на начальном этапе (подготовка и закупка комплектующих). Разработка данной концепции способствует развитию малой авиации, улучшению экологии и достижению высокой топливной эффективности.

Список использованных источников:

1) Электрооборудование летательных аппаратов: учебник для вузов. В двух томах / под редакцией С. А. Грузкова. – М.: Издательство МЭИ, 2005 – Том 1, 2. Системы электроснабжения летательных аппаратов. – 2005.

Применение квадрокоптеров в медицине

Шаповал К.С., Зиборов К.В., Волков В.А. Научный руководитель — Азарова Л.А. БОУ ОО «Созвездие орла», пгт. Знаменка, Орловская область ksuzhashapoval@gmail.com

В Орловской области существует большое количество больниц, удаленных от центра, и при срочной необходимости там не всегда бывают необходимые медикаменты. Эту проблему могут решить пункт сбора и хранения медицинских препаратов и квадрокоптеры, доставляющие их в удаленные медицинские учреждения Орловской области. Нами представлена карта с пунктами хранения, находящимися на расстоянии примерно 10 км, для того чтобы квадрокоптер смог долететь до нужного места без подзарядки. На каждом пункте должно быть минимум 2 квадрокоптера, поэтому количество, необходимое для Ливенского района, будет 12 штук. Мы предлагаем для экстренного спасения людей доставку лекарств по небу – с помощью квадрокоптера.

Идея использования квадрокоптеров для помощи врачам в борьбе за жизнь пациента довольно актуальна, ведь на то, чтобы доставить лекарства на мотоцикле или грузовике в деревню, местный медработник должен потратить минимум несколько часов, добираясь по убитой дороге. И это еще неизвестно, повезет ли с погодой: снегопады и ливневые дожди делают орловские дороги непроходимыми. Для вызова дронов врачам нужно всего лишь сделать запрос по SMS, и дрон сможет доставить медицинский груз в течение получаса.

Мы считаем, что наш квадрокоптер-транспортировщик может помочь многим людям и больницам Ливенского района Орловской области. Поэтому мы хотим обратиться в средства массовой информации с целью продвижения идеи использования медицинских дронов для спасения людей. Применение беспилотника позволит повысить шансы на выживание при сердечном приступе, экстренной операции, кровотечении. Медицинские беспилотники эффективно доставят лекарства в сельские районы Орловской области, распознавая на своём пути препятствия и избегая столкновения с ними.

Водород как экономичный вид топлива

Шарыгин В.Д. Научный руководитель — Медведева Е.В. МБОУ СМАЛ г.о. Самара SHVD1003@mail.ru

Водород — самый распространенный элемент во Вселенной. Он преимущественно составляет межзвездное вещество, формирует основную массу звезд. Топливные элементы могут генерировать столь востребованную электроэнергию из этого газа. Неудивительно, что многие люди с видением глобальной водородной экономики видят в этом решение наших текущих климатических проблем. Энергия водорода может в то же время помочь нам избавиться от загрязнения воздуха, кислотных дождей и других экологических проблем, вызванных другими источниками. С помощью электрической энергии, электролиз разлагает воду на водород и кислород. Особенностью электролиза может быть то, что если электроэнергия добыта из возобновляемых источников, то производство водорода во всем цикле может выделять только углекислый газ. С помощью этого метода два электрода погружают в проводящий водный электролит. Это может быть смесь воды и серная кислота или гидроксид калия. Аноды и катоды проводят постоянный ток в электролитах и на них образуются газы водород и кислород. Главное неоспоримое преимущество автомобилей на водороде – это высокая экологичность, так как продуктом горения водорода является водяной пар. Конечно, при этом сгорают еще различные масла, но токсичных выбросов гораздо меньше, чем у бензиновых выхлопов.

- Простая конструкция.
- Отсутствие дорогостоящих систем топливоподачи, которые к тому же опасны и неналежны.
- Бесшумность.
- КПД электродвигателя на водородном топливе намного выше, чем у ДВС.
- Нелостатки:
- Имеются и недостатки у автомобилей на водородном топливе:
- Дорогой и сложный способ получений топлива в промышленных объемах.
- Отсутствие водородной инфраструктуры заправок автотранспорта.
- Не разработаны стандарты транспортировки, хранения и применения топлива на водороде.
- Несовершенство технологий хранения такого топлива.
- Дорогие водородные элементы.

Водородный реактор работает по принципу электролизёра, устройство, которое превращает воду в топливный газ за счет электрохимической реакции. Модель моего реактора состоит из 13 электролитических ячеек, подключенных комбинированным способом (параллельно и последовательно). Каждая ячейка представляет собой ёмкость электролитом, ограниченную металлическими пластинами (электродами) и изолятором. Когда через металлические пластины проходит электрический ток, вода разделяется на составляющие газы: водород и кислород в пропорции 2:1. Водород самый перспективный источник энергии для технологий будущего. Энергетическая плотность водорода одна из самых высоких во Вселенной - 142 МДж/кг. Для сравнения у бензина 45 МДж/кг, а у литий-ионных аккумуляторов - 6 МДж/кг. Единственное топливо, у которого энергетическая плотность больше, чем у водорода - это плутоний и уран. Скорость генерации топливного газа в моей модели реактора— 100 мл/мин при потребляемой мощности 20-25 Ватт. Реактор рассчитан на питание от 12 Вольт, ток до 5 ампер, температуру до 60°С. Максимальное давление 2 атмосферы. Как топливо водород сжигается в двигателях ракет и в топливных элементах для непосредственного получения электроэнергии при соединении водорода и кислорода. Водород является экологически чистым топливом, так как при его сгорании образуется только вода. Кроме того, цены на альтернативную энергию снижаются, на традиционную постоянно растут.

Актуальность представленной работы состоит в том, что необходимо еще раз проверить данные о водородной энергетике, как о производстве водорода и его использование на основе топливных элементов в промышленности, энергетике, на транспорте, в жилищно-коммунальном хозяйстве и других сферах экономики.

В результате работы я изучил основные свойства водорода, получил новые знания и опыт, узнал о новых тенденциях в этом направлении у нас в России и за рубежом. В ходе работы я узнал, что у нашего мира ещё есть возможность хоть как-то наладить экологическую обстановку. Я сделал для себя вывод, что водород — это не просто элемент, водород — это чудо, и сейчас его не без оснований называют "чудесным топливом будущего". Ввиду быстрого истощения ресурсов естественных источников энергии на Земле актуальной является проблема овладения ядерной и водородной энергией. Технология с использованием водородного реактора даст возможность крупномасштабно получать дешевый водородь в качестве ценного сырья и реагента при производстве удобрений, метанола, а также в процессах переработки нефти. Ресурсы сырья практически неограниченны. Водород является экологически чистым энергоносителем и его применение в энергетике, промышленности и на транспорте окажет положительное влияние на состояние окружающей среды.

На основании выполненной работы можно сделать следующие выводы:

водород является экологически чистым топливом, так как при его сгорании образуется только вода;

переход на альтернативные технологии в энергетике позволит сохранить топливные ресурсы страны для переработки в химической и других отраслях промышленности. Кроме того, цены на альтернативную энергию - снижаются, на традиционную – постоянно растут.

Беспилотный летательный аппарат-спасатель

Шитц А.А.

Научный руководитель — Калинина А.И. ГБОУ Школа №2114, Москва anna.kid.1602@gmail.com

Данная работа посвящена созданию беспилотного летательного аппарата-спасателя. Основной идеей стало упрощение и обеспечение безопасности пожаротушения. Почему именно такая идея проекта? Меня очень сильно затронула экологическая проблемалесные пожары. За всю историю человечества было очень много крупных пожаров, сгорали заживо целые города, несколько тысяч гектаров земли. Вся экологическая система лесов может восстанавливаться сотню, а то и больше, лет. Разве это не страшно? Огонь может захватывать огромные территории и не останавливаться, пока его не потушить. Все что охватывает пламя сгорает безвозвратно. Самое страшное экологическое событие 2020 года – это пожар в Австралии. Огонь уничтожил не только местную фауну и жилища диких животных, но и постройки местных жителей - более 1400 домов в штате Новый Южный Уэльс. По последним подсчетам погибло более одного миллиарда птиц и животных

Если спросить у человека: «Какая самая опасная профессия?», то многие незамедлительно ответят, что это пожарные. А ведь это так. Пожар или маленькое возгорание могу произойти практически в любой точке на нашей планете. А последствия бываю очень плачевные и трудно восстанавливаемые. Так как же помочь нашим пожарным, как упростить и сделать их работу безопасней? Задумавшись над этим, я решила разработать модели летательного аппарата, направленного на борьбу с пожарами.

Проанализировав все аналоги моей разработки, выявила, что первое упоминание об БЛА, как средстве борьбы с пожарами датируется 6.11.2014. Тогда в США был презентован беспилотный вертолет K-MAX, разработанный компаниями Lockheed Martin и Kaman. Тогда он успешно поднял и сбросил в ходе демонстрации 24тыс. фунтов воды в очаг возгорания. Это и стало толчком для развития беспилотников в данном направлении. Позже, в 2017 в Испании началось серийное производство беспилотных самолетов Flyox Mk.1 и Flyox Mk.2, предназначенных для тушения пожаров. Спустя год Китайский производитель QilingUAV представил пожарный дрон вертолетного типа JC260, оснащенный парой "пожарных бомб" и способный сбрасывать их одновременно или поочередно. Последней разработкой в данной сфере стала разработка китайской компании Ehang. Была начата разработка беспилотника, предназначенного для тушения пожаров в высотных зданиях, так как в последнее время это стало большой проблемой. Несмотря на ранее появление такого вида применения БПЛА, набирать популярность они начали только сейчас. В России же аналогов этой разработки нет, квадрокоптеры используют как средство разведки и профилактики пожаров, которое способно распознать точные координаты места возгорания. Особенность данного типа БЛА в том, что он более конкурентоспособный с экологической точки зрения, намного легче и маневренней, чем БПЛА вертолётного или самолетного типа.

В задачах мое проекта стояло собрать самостоятельно дрон, смоделировать в программе Fusion 360 специальные детали, такие как защитный корпус и специальный подвесной люк. Всю осень я посвятила изучению необходимых теоретических материалов выбранной тематики и программного обеспечения для работы над проектом. Так же посещала специализированные курсы. Там я узнала о всех комплектующих квадрокоптера, а также мне помогли подобрать необходимые детали для сборки самого дрона. В течение нескольких месяцев я изучила программу Fusion 360 и смогла смоделировать детали, которые будут напечатаны. Первый месяц зимы фактически является финишной прямой в создании данного БЛА. Были окончательно проработаны детали и был собран полностью БЛА. Январь-завершающий этап. В течение января

будет распечатаны 3D детали и протестирован дрон вместе со всей управляющей электроникой.

В заключение хочу подчеркнуть актуальность данного проекта. Данный дрон не только экологически чистый способ тушения, но также он будет справлять с большим количеством задач, таких как: обследование и оценка местности с воздуха уже после тушения пожара, выбор кратчайшего и скорейшего пути следования к очагу возгорания, тем более в трудно доступных местах. Так же использование БПЛА в качестве средства пожаротушения способно сократить используемые ресурсы, ведь использование данного дрона выгодно с точки человеческой безопасности и экологии в целом. Особенность его заключается в том, что он будет доставлять и сбрасывать к очагу возгорания порошки или воздушно-механическую пену.

Подводя итоги всему вышесказанному, хочу сказать, что у меня получилось собрать дрон. В моих планах развивать и совершенствовать его по мере получения новых знаний в данной сфере. Благодаря дополнительной профессиональной корректировке, моя разработка будет воплощена в жизнь.

Секция №10.5 Молодёжные проекты в аэрокосмической сфере

Разработка колеса изменяемой формы для напланетных транспортных средств

Асанов Д.И.

Научный руководитель — Николаева Н.В. МБОУ «Гимназия №1», Новомосковск, Тульская область dmitartist@mail.ru

Цель работы: разработка концепции колеса изменяемой формы, способного повышать проходимость вездехода и стабилизировать плоскость корпуса.

Задачи работы:

- 1. описать конструкцию и новаторство колеса изменяемой формы;
- 2. дать характеристику и рассчитать параметры колеса;
- 3. описать принцип работы и представить наглядную модель колеса.

В работе описана конструкция колеса изменяемой формы. Движитель состоит из ступицы с радиальными отверстиями, в которых располагается восемь пружинных механизмов с опорными элементами. Опорный элемент сокращается при наезде на препятствие, причем независимо от других элементов конструкции. Он имеет законченную конструкцию, никак не связанную с другими опорными элементами. По внешнему контуру колеса натянута металлическая сетка с мелкими ячейками, которая закреплена концами на ступице и серединой на опорной поверхности. Сетка изготовлена из титаново-никелевого сплава, что позволит избежать поломки механизма из-за попадания крупных элементов грунта.

При движении геометрия колеса изменяется согласно рельефу, увеличивая опорную площадь. При использовании других движителей из-за невозможности деформации колеса, корпус планетохода значительно отклоняется от горизонтальной оси, что создаёт риск опрокидывания, если центр тяжести находится в верхней части машины в связи с многочисленным установленным оборудованием. При применении колеса изменяемой формы перемещение корпуса по вертикали меняется незначительно, так как под возрастающей нагрузкой на опорный элемент, взаимодействующий с препятствием, пружина сокращается, компенсируя увеличившееся давление на него. Также увеличивается качество плавной езды, что способствует более комфортной работе планетохода.

Ступица состоит из кольца, барабана, подшипника и креплений для сетки на кольце. Опорный элемент жестко соединяется с кольцом фиксатором. Все свободное пространство внутри ступицы является свободным ходом штока. Кольцо конструктивно или жестко соединяется с барабаном и подшипником, которые создают крутящий момент.

Изменяемая геометрия колеса позволяет создать более надежное жесткое крепление шасси к корпусу, что снижает риск поломки и продлевает время износа механизмов. Такая конструкция будет способствовать повышению проходимости планетохода и стабилизации его для оптимальной работы бортового оборудования.

Система воздушного старта и космического самолета для научных исследований «Катюша»

Давыдова Е.А. Научный руководитель — Назаров А.В. МБОУ «Лицей №11 г. Челябинска» davydovakatka@mail.ru

Эра космонавтики началась 63 года назад, когда наши советские ученые запустили в космическое пространство первый космический аппарат «Спутник-1». Проект воздушного старта (далее ВС) на сегодняшний день не менее актуален, чем и 30 лет назад, в силу того, что вместо космодрома используется только взлетно-посадочная полоса для самолета-носителя и посадки космического самолета (далее КС).

Цель проекта – разработка системы BC для удешевления затрат и упрощения вывода на орбиту космических аппаратов.

Идея разработки КС состоит в том, что он предназначен для научно-исследовательских, туристических и тренировочных целей.

КС - очень дорогое удовольствие, и, чтобы под каждую из задач не делать свой аппарат, предлагается создать несколько многофункциональных и специализированных сменных блоков (капсул), которыми будет оснащаться КС в зависимости от поставленной задачи. Этот блок устанавливается в отсек, который ранее, в таких самолетах как «Буран» и легкий космический самолет (далее ЛКС) В.Н. Челомея позиционировался как грузовой.

КС предназначен для проведения следующих работ:

- исследования поведения и адаптации живых организмов и растений в невесомости;
- проведения экспериментов в невесомости по материаловедению и кристаллографии;
 - изучения влияния невесомости на организм человека;
- проведения краткосрочных тренировок экипажей космонавтов (адаптация, тренировки с исследовательским оборудованием);
 - производства медицинских препаратов;
 - проведения программ космического туризма;
 - военных программы;
 - уборки космического «мусора».

Возможны 2 варианта ВС:

- 1 вариант состоит из: самолета-носителя большой грузоподъемности по типу «Мрия», разгонного блока (далее РБ) с прямоточным воздушно-реактивным двигателем (далее ПВРД) и космической многоразовой системы по типу «Буран» или ЛКС.
- 2 вариант состоит из: самолета-носителя большой грузоподъемности по типу «Мрия», КС, вместо ПВРД топливные баки (далее ТБ), разгон осуществляется за счет двигательной установки КС.

Для реализации 1 варианта необходима разработка ПВРД с диапазоном скоростей от $0.8-5\,$ маха, либо оснастить существующий ПВРД пороховым ускорителем, позволяющим разогнать систему до скорости в $1\,$ мах.

Этапы запуска. 1 вариант:

1 этап – запуск системы BC с помощью самолета-носителя, потолок которого 12 километров;

2 этап – когда система достигнет 12 км и скорости 850км/ч (240 м/с), то запускается ПВРД, топливом для которого служит керосин, поступающий из топливной системы самолета (экономия массы РБ на величину массы топлива, взятого из баков самолета)

Когда подъемная сила РБ будет достаточна для расстыковки, то начинается этап разделения системы РБ + КС и самолета-носителя, который возвращается на аэродром базирования;

3 этап – PБ + КС набирают высоту до 35 км и скорость не менее 3км/с;

4 этап – при заданной высоте и скорости запускается двигатель КС, и проходит процесс расстыковки КС + РБ;

5 этап – выход КС на орбиту при первой космической скорости (7,9 км/с).

Недостатками данного варианта является то, что необходима разработка универсального ВПРД, который мог бы работать в широком диапазоне скоростей, либо оснащение системы ПВРД пороховыми двигателями, спасение РБ

Этапы запуска. 2 вариант:

- 1 этап запуск системы BC с помощью самолета-носителя, потолок которого 12 километров;
- 2 этап когда система достигнет 12 км и скорости 850км/ч (240 м/с) и когда подъемная сила КС будет достаточна для расстыковки, то начинается этап разделения системы ТБ + КС и самолета-носителя, который возвращается на аэродром базирования;
 - 3 этап разгон системы ТБ + КС до 5 махов (1701 м/с);
- 4 этап при заданной скорости проходит процесс расстыковки КС + РБ, разгон КС до 23-24 махов;
 - 5 этап выход КС на орбиту при первой космической скорости (7,9 км/с).

Недостатками данного варианта является то, что во время выхода системы на орбиту осуществляется большая нагрузка на двигатель КС, вопрос о спасении ТБ.

Для устранения недостатков данных вариантов ВС необходима разработка универсального ВПРД, который мог бы работать в широком диапазоне скоростей, либо оснащение системы ПВРД пороховыми двигателями во время выхода системы на орбиту осуществляется большая нагрузка на двигатель КС

Преимущества данных вариантов BC – отсутствие космодрома (вместо него будет взлетно-посадочная полоса), возможность многоразового использования КС и самолета-носителя.

Робот-помощник для МКС

Зайцев М.В.

Научный руководитель — Астахова И.И. ГБОУ Школа №806, Москва cadetzaitcev@gmail.com

Космос — это невероятно агрессивная среда не только для большинства живых организмов, но и цифровой техники, потому что в космосе всё возведено в абсолют — в нем одновременно экстремально жарко и холодно, нет терморегулирования конвекцией из-за вакуума, радиация, вибрации при запуске, электростатика, усложненная ориентация — словом всё, что губительно для электроники.

Однако ученые и инженеры нашли решения этих проблем. В связи с этим человечество успешно запускает космические аппараты, изучает дальний и ближний космос.

Особый интерес к себе вызывает Международная Космическая Станция, на которой рука об руку работают космонавты, астронавты, тайконавты, проводя самый широкий перечень экспериментов. В среднем на станции находится 6 человек, которые 6 дней в неделю обеспечивают проведение научных экспериментов для сотен институтов и частных компаний, а также следят за состоянием систем станции, проводят ремонт.

Именно здесь начинается область компетенций моего проекта, а именно прямая непосредственная помощь всему экипажу станции для уменьшения времени на выполнение некоторых задач или же полное их взятие на контроль робота или наземного оператора, открытие новых способов или практик взаимодействия робота и человека, робота и робота (аналогичная миссия у AstroBee).

В своей работе я постарался рассмотреть все основные системы робота, провести необходимые примерные расчеты, предположить будущую компоновку и его внешний вид, а именно: системы энергопитания, передвижения, ориентации, каркаса, материалов робота.

Особенностью, отличающей мой проект от его зарубежного аналога, будет являться модульность, а также система передвижения, основанная на другом принципе, позволяющая ему совершать деятельность в открытом космосе, улучшенная за счет маховиков система ориентации. Для наглядности, все полученные результаты будут отображены на 3D модели, выполненной в CAIIP SolidWorks и презентации PowerPoint.

Создание автоматизированной теплицы

Иванов А.И., Осипов А.А., Кудрявцев А.Д. Научный руководитель — Гребенюк В.И. ГБОУ Школа №1504, Москва VisperH@gmail.com

Теплица работает на гаѕрьету рі. (микроконтроллере, удобном для работы с датчиками). Рабочий код был написан на языке программирования Руthon. Принцип работы теплицы заключается в анализе температуры и влажности (и освещенности при необходимости). Анализируя собранную информацию, регулируется внутренняя среда теплицы для комфортного выращивания культур.

Космонавты МКС получают дополнительную возможность для выращивания здоровой пищи. Также может стать хорошим хобби. Ведение собственного минихозяйства во время пандемии и не только - крайне актуальная идея. Наш проект подходит абсолютно всем, ведь для создание нашей теплицы не требуется высокий уровень знаний в области инженерии. Это интересное хобби, которое побудило нас к разработке автоматизированной системы.

Цель проекта: создание автоматизированной системы для выращивания сельскохозяйственных культур в нестандартных условиях пребывания человека.

Задачи:

- 1) Автоматизировать процессы поддержания внутренней среды
- 2) Изучить Python для реализации первой задачи
- 3) Изучить Blender для создания 3D модели рабочего прототипа
- 4) Конструирование рабочего прототипа
- 5) Получить готовый конечный продукт

Анализ существующих решений. Найденные нами альтернативы нашей теплицы имеют ряд проблем, которые мы намерены устранить в своем аппарате. Главными проблемами являются:

- 1) неоправданно высокая стоимость;
- 2) ограниченный функционал;
- 3) недолговечность работы (исходя из отзывов покупателей).

Наша теплица имеет небольшой бюджет, широкий функционал, также она рассчитана на длительное использование, что выделяет ее на фоне конкурентов.

Описание проделанной работы. На сегодняшний день мы выполнили большую часть задуманного. Нами был написан код для считывания показателей с датчиков и контроля внутренней среды, используя считанную информацию.

Сейчас в нашей теплице установлены датчики освещенности (KY-018), температуры и влажности(DHT11). Датчик DHT11 является цифровым, поэтому его можно напрямую подключить к Raspberry Pi, а датчик освещенности KY-018 — аналоговый. Для преобразования аналогово сигнала в цифровой мы использовали аналого-цифровой преобразователь (АЦП) модели PCF8591.

В области контроля внутренней среды мы реализовали включение/выключение ультрафиолетовой лампы при низком/высоком уровне освещенности. Для этого мы использовали модуль-реле.

Код был написан на Python, в нем мы использовали библиотеки компании Adafruit, которые помогли нам со считыванием информации с датчиков.

Сейчас мы имеем систему поддержания жизни растений, которая может работать с минимальным вмешательством человека. Во время написания мы активно тестируем

систему вентиляции теплицы (в данном случае мы также использовали модуль реле). Также в планах реализовать систему авто полива растений.

Концепт ракеты-носителя лёгкого класса «Грач» Иванов Э.В.

ГБОУ СОШ №206 Центрального района Санкт-Петербурга ivanov.erik02@gmail.com

Ракета-носитель «Грач» — это проект двухступенчатой ракеты-носителя лёгкого класса, целью которой является выведение полезной нагрузки в стратосферу Земли. В качестве полезной нагрузки может быть использовано исследовательское оборудование для метеорологических целей, камеры для мониторинга, сверхлёгкие беспилотные летательные аппараты, и прочее.

Задачей предлагаемого доклада является рассмотрение концепта ракеты-носителя «Грач».

Необходимо сформулировать условия, при которых предполагается решение поставленной залачи.

К таким условиям относятся:

- 1. определение научной новизны проекта;
- 2. описание работы ракеты-носителя «Грач» на примере изначальной компоновки;
 - 3. рассмотрение практического решения;
 - 1. Определение научной новизны проекта

Новизна ракеты-носителя «Грач» заключается в модульности конструкции, которая упрощает процесс модернизации узлов и систем.

Следует отметить и то, что пока ни один из существующих проектов ракетносителей лёгкого класса не предусматривает возврат второй ступени, для повторного использования, в отличие от ракет-носителей линейки «Грач».

2. Описание работы ракеты-носителя «Грач» на примере изначальной компоновки.

Для того, чтобы описать работу ракеты-носителя «Грач», следует определить её изначальную компоновочную схему.

- 1) Первая ступень включает в себя 1 двигатель топливную шашку в пластиковом корпусе и сопло а также статичные стабилизаторы (в количестве 8 штук).
 - 2) Сепаратор (пиротехнического или механического действия).
- 3) Вторая ступень включает в себя 4 двигателя топливные шашки в пластиковых корпусах, статичные сопла, а также систему активной вертикальной стабилизации (САВС), блок с электроникой и полезной нагрузкой, и систему спасения, включающую парашюты и посадочные опоры.
 - 4) Обтекатель.

Ракета-носитель, собранная по данной схеме, носит маркировку «Грач-1Б», где 1Б расшифровывается как «модель 1, базовая».

Работа аппарата происходит следующим образом. После калибровки САВС и проверки всех систем даётся сигнал на запуск двигателя первой ступени. В это время САВС не активна, любые отклонения гасятся статичным оперением ракеты-носителя.

После отключения двигателя происходит отстыковка. За этот процесс отвечает так называемый сепаратор. Он представляет собой кольцо, диаметром, равным диаметру корпусов первой и второй ступеней, и имеющим механический или пиротехнический механизм разделения.

После отработки сепаратора запускаются двигатели второй ступени.

Когда топливо второй ступени выработано, происходит раскрытие решётчатых рулей САВС, после аппарат направляется в противоположную от вектора движения сторону.

При достижении оптимальной высоты происходит выброс тормозного парашюта. В этот момент рули CABC начинают заводить аппарат на траекторию посадки, ориентируясь по данным GPS и ГЛОНАСС на положение посадочной платформы. Выйдя на прямую траекторию, на минимально допустимой высоте, рассчитываемой по ряду факторов, происходит раскрытие основного парашюта. На финальном этапе выдвигаются посадочные опоры, и производится посадка.

3. Практическое решение.

Топливные шашки предполагается изготавливать из смеси нитрата калия и сахарной пудры, в процентном отношении 65 на 35 соответственно. В будущем также возможен вариант создания других топливных смесей, более энергоэффективных и стабильных, чем так называемое «карамельное топливо».

Сопла печатаются на принтере, по заранее спроектированным 3D-моделям. Затем они проходят процесс закалки путём постепенного нагрева и охлаждения. Этот же процесс проходят пластиковые корпуса топливных шашек.

Как уже было описано ранее, сепаратор, осуществляющий разделение первой и второй ступени, может иметь как механический, так и пиротехнический механизмы.

В первом случае, отделение происходит после открытия электрозамков, т.е. защёлок с электромагнитами.

Во втором случае для разделения может применятся небольшой пиротехнический заряд, расположенный по периметру кольца.

Активация двигателей второй ступени может происходить при срабатывании таймера или акселерометра - по истечению времени или спаду ускорения соответственно.

Рули системы активной вертикальной стабилизации имеют решётчатую структуру, и связаны с сервоприводами при помощи тяг.

Для захода на посадку на платформе могут быть установлены не только GPS/ГЛОНАСС-маяки, но и радиомаяки. В этом случае заход на посадку ступени схож с заходом на посадку воздушных судов по курсоглиссадной системе.

Выпуск парашютов осуществляется путём выпуска тормозного парашюта, который впоследствии вытягивает основные парашюты.

В ходе данной работы был представлен концепт ракеты-носителя лёгкого класса «Грач», а также варианты реализации различных узлов и систем, на примере модели «Грач-1Б». В будущем планируется постройка реального прототипа с последующим его испытанием.

Сравнительный анализ планет-гигантов и планет земной группы Карпов В.А.

Научный руководитель — Питерская И.П. МБОУ Одинцовская средняя общеобразовательная школа №1, Одинцово, Московская область voffka.karpov@gmail.com

Свою работу я решил посвятить анализу планет Солнечной системы. Для меня этот вопрос весьма актуальный, так как предмет «астрономия» я не изучал, и мне было интересно разобраться в этом вопросе. Мы живем в 21 веке, а человек полетел в космос в предыдущем веке, и началась эра космонавтики.

Изучение планет Солнечной системы позволяет расширить знания об их строении, возможной жизни на других планетах и колонизации их. Освоение космоса приносит огромную практическую пользу. Например, теперь в нашем распоряжении надежная спутниковая теле-радио связь, Интернет, точные прогнозы погоды и многое другое. Неизмеримо расширились возможности получения информации о Вселенной. Впервые стало реально получение информации из космоса о Земле, ее биосфере.

Гипотеза: я предполагаю, что планеты-гиганты и планеты земной группы отличаются друг от друга.

Основной целью работы является анализ планет-гигантов и планет земной группы. Залачи:

- 1. Изучить информацию о планетах Солнечной системы.
- 2. Составить брошюру таблицу со сравнительными данными.

Методы исследования: поисковый, изучение и анализ литературы по данному вопросу, обобщение.

Солнечная система – система небесных тел, состоящая из Солнца, 8 больших планет и их спутников, десятков тысяч малых планет и их спутников, десятков тысяч малых планет (астероидов), множества комет, мелких метеорных тел и межпланетного газа, и пыли. Всё в солнечной системе определяется Солнцем, которое является самым массивным телом и единственным, обладающим собственным свечением. Солнце – обычная звезда главной последовательности с абсолютной звёздной величиной +5. Его объём в миллион раз превышает объём Земли, однако по сравнению со звёздамигигантами Солнце очень мало. Остальные члены Солнечной системы светят отражённым солнечным светом и выглядят такими яркими на небе, что не трудно и забыть, что для вселенной в целом они даже отдалённо не являются столь важными объектами, какими представляются нам. Восемь планет обращаются вокруг Солнца по эллипсам почти в одной плоскости в порядке удаления от Солнца: Меркурий, Венера, Земля (с Луной), Марс, Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун.

На данный момент рассматривают две группы планет:

- Планеты земной группы;
- Планеты-гиганты.

В первую группу входят:

- Земля:
- Меркурий;
- Венера;
- · Mapc.

У всех планет из данной группы есть атмосфера. Она отличается по своему составу и плотности. Атмосферы данных планет включают в себя определённые вещества, у которых тяжёлые молекулы. Практически одинаковым у планет считают химический состав. В основном они состоят из кремния и железа. Также в состав включены другие элементы относительно небольшого количества. Особенность данных планет — присутствие в центре планеты ядра. Ядро у каждой планеты разной тяжести. Следует помнить, что у всех них ядра в жидком состоянии, за исключением одной планеты — Венеры.

У планет земной группы есть свои поля, являющиеся магнитными. Скорость движения полей относительно мала, некоторые исследователи считают, что само движение через некоторое время может привести к изменению магнитных поясов. У планет земной группы практически нет спутников.

Во вторую группу входят:

- Юпитер;
- Сатурн;
- Уран;
- Нептун.

Масса данных планет сравнительно выше, чем у земных. Самая лёгкая планеты из планет – гигантов – Уран, его масса больше массы нашей планеты примерно в четырнадцать с половиной раз. Самая тяжёлая планета – Юпитер.

У планет-гигантов нет твердой поверхности, это обусловлено их газообразным состоянием. Газы, составляющие планеты, плавно превращаются в жидкое состояние, в связи с уменьшением расстояния до центра планеты. Исходя из этого, нужно обратить внимание на изменения вращения каждой из планет вокруг своей оси. Полный оборот составляет примерно восемнадцать часов. Следует учитывать, что каждый слой планеты осуществляет вращение с разной скоростью. Это обусловлено тем, что данные планеты не имеют твёрдой поверхности. Из этого следует, что другие части планеты не имеют связи между друг другом.

Планеты- гиганты имеют твёрдое ядро относительно небольшого размера. Предполагают, что одним из составляющих веществ может являться водород. Доказано, что у этих планет есть собственное магнитное поле. В науке приведено недостаточное количество доказательств о веществах планет. Известно, что их отличительная черта — наличие большого количества естественных спутников и колец. Кольцами считают скопление определённых частиц, вращающихся вокруг с планетой. Они забирают себе находящиеся рядом частицы.

Список использованных источников:

- 1. https://ru.wikipedia.org
- 2. Большая энциклопедия космоса

Ракетоплан

Кононов А.В.

Научный руководитель — Назаров А.В. МАОУ «ОЦ «НЬЮТОН» г. Челябинска» arskon sb@mail.ru

Многоразовая космическая система — это космическая система для многоразового использования. Такая система может использовать совершенно разные ракеты-носители: многоразовые, одноразовые, многоступенчатые, одноступенчатые, автономные или конструктивно совмещенные с орбитальными аппаратами - ракетами-носителями и другими.

Отдельные технические средства космического комплекса и отдельные элементы конструкции ракеты-носителя (ракетные блоки, ракетные двигатели) также могут быть утилизированы либо осмотрены и повторно использованы.

Многоразовый космический корабль - это космический корабль, который используется более одного раза. Отличие от космического корабля разового использования — возможность периодического восстановления ресурса систем и расходных материалов.

В ходе работы были изучены основные аналоги, их особенности и технические характеристики. Предложен концепт нового многоразового космического самолета, основанный на новом способе вывода на орбиту, а также новой общивке корабля.

Предлагается использование теплозащитного покрытия, применявшегося на многоразовом возвращаемом аппарате комплекса «Алмаз». Данная теплозащита обеспечивала сто циклов возврата из космического пространства. Кроме этого, плиточное покрытие «Бурана» и «Спейс Шаттла» был гораздо дешевле и надежнее.

Основная теплозащита состоит из трех главных элементов переменной толщины:

- донного полусферического сегмента (лобового экрана);
- сегмента в виде усеченного конуса (боковая теплозащита);
- сегмента носового отсека.

Обеспечивает защиту во время максимального нагрева при входе в атмосферу, возникающего в момент отгорания остатков переходного тоннеля экипажа, каплевидный нарост тефлона ниже центра донной секции.

Система теплозащиты состоит из слоев специального плетения кремнеземной ткани, пропитанной фенолформальдегидной смолой. При спуске с орбиты под действием резких тепловых перепадов, смола начинает испаряться из объемно структурированной матрицы; продукты ее пиролиза образуют газообразный слой-подушку, защищающий экран от обгорания и нарушения целостности. Специалисты ЦКБМ разработали конструкцию теплозащиты и технологический процесс ее восстановления для многоразового использования.

Предлагаемый метод воздушного старта двухступенчатого комплекса космического назначения:

- 1.Взлет со взлетно-посадочной полосы аэродрома базирования.
- 2. Отделение второй ступени от самолета носителя (ТТС «Слон») на высоте 12км.

- 2.1 Возвращение самолета носителя на базу.
- 3. Полет второй ступени на базе твердотопливного ракетного двигателя, по траектории выведения.
- 4. Отделение твердотопливного ракетного двигателя от орбитального самолета на высоте 150 км.
 - 5. Выход на орбиту, за счет двигателей орбитального самолета.
 - 6. Орбитально-космический полет с выполнением поставленных задач.
 - 7. Торможение для схода с орбиты.8. Спуск и торможение в атмосфере.
- 9. Заход на посадку с использованием двигателей и аэродинамических качеств корабля.

Космический самолет изначально разрабатывается как аппарат многоцелевого назначения, который позволяет решать широкий круг задач. Основное назначение системы — доставка грузов и экипажей на орбиту, в том числе на орбитальные станции. Главной особенностью предлагается возможность дозаправки спутников, для их дальнейшей эксплуатации. Для этого требуется, в новых спутниках доработка и внедрение в них системы дозаправки.

В совокупности с более дешевым воздушным стартом и длительным использованием спутников космос станет гораздо экологичнее и дешевле.

В ходе работы были изучены особенности и недостатки предшествующих аналогов. Были изучены «Буран, Многоразовая авиационно-космическая система (МАКС), Клипер, Спейс шаттл, Спираль (авиационно-космическая система), (ЛКС) Челомея. Были изучены варианты самолёта - носителя и их технические характеристики.

Список использованных источников:

- 1. В. Я. Нейланд, А. М. Тумин. Аэротермодинамика воздушно-космических самолётов [книга, конспект лекций] (дата обращения 23.01.2021)
- 2. Многоразовые космические корабли [электронный ресурс]. https://geektimes.ru/post/281564/ (дата обращения 17.01.2021)
- 3. Официальный сайт NASA [электронный ресурс]. https://www.nasa.gov/ , (дата обращения 18.01.2021)
- 4. Russian manned spaceplane Kliper [электронный ресурс]. http://www.astronautix.com/k/kliper.html , (дата обращения 20.01.2021)
- 5. «Буран» история русского шаттла [электронный ресурс]. https://naked-science.ru/article/nakedscience/buran-istoriya-russkogo, (дата обращения 24.11.2020)
- 6. Транспортный корабль снабжения [электронный ресурс]. https://web.archive.org/web/20111012040325/http://www.novosti-kosmonavtiki.ru/content/numbers/236/41.shtml , (дата обращения 04.02.2021)
- 7. Д. И. Григорьевич. Воздушный щит Страны Советов [книга] (дата обращения 17.10.2020)
- 8. В. Т. Волков, Д.А. Ягодников. Исследование и стендовая отработка ракетных двигателей на твердом топливе. [книга] (дата обращения 24.11.2020)

Вариант применения средств ДЗЗ для мониторинга в Арктической зоне Костенич А.И.

Научный руководитель — Лемешкова В.В.

КГАОУ "Школа космонавтики", Железногорск, Красноярский край kostenich a04@mail.ru

В настоящее время в пределах арктических территорий недостаточно средств мониторинга изменений в Арктике. Один из наиболее тревожных процессов – увеличение содержания метана в результате деградации вечной мерзлоты и ледников. Возможность контролировать этот процесс и оперативно реагировать на эти изменения, оценивать масштабы происходящего могут низкоорбитальные спутники. Поэтому

создание недорогих космических аппаратов небольших размеров для контроля за выбросами метана в Арктической зоне планеты - актуальная задача.

Цель: предложить вариант мониторинга арктических зон посредством микроспутника, предназначенного для ДЗЗ.

Залачи:

- 1. Изучить проблему выброса метана в арктической зоне планеты, последствия.
- Изучить современные средства по сбору информации (мониторингу) в Арктической зоне.
 - 3. Рассмотреть возможные варианты
- 4. Выбрать лучший вариант организации мониторинга выделения метана в арктической зоне и предложить свою разработку.

В работе предложен вариант создания микроспутника для контроля над выделениями метана в арктической зоне планеты. За счет простоты сборки и относительно низкой стоимости разработка и изготовление такого спутника будет под силу даже старшеклассникам. Предполагаемый спутник будет работать до 3 лет. В теплое время года - проводить мониторинг выделений метана как над сушей, так и над океаном, зимой – мониторинг выделений метана над океаном и фиксирование выбросов в атмосферу газов промышленными объектами. Масса спутника — не более 100 кг. Спутник должен быть укомплектован системой управления (бортовые компьютеры для выполнения программы полета), системой энергоснабжения (комбинация солнечных батарей и химических источников тока), системой радиосвязи, системой телеметрических измерений, системой ориентации и двигательной установкой. В качестве полезной нагрузки предполагается использования газоанализатора, камеры и

Предполагается, что за счет сгорания отработавшего спутника в верхних слоях атмосферы, космические аппараты не будут загрязнять планету. Предполагается, что программа создания экологических спутников для мониторинга выделений метана будет реализовываться за счет образовательных учреждений, в этом случае осуществляется приобщение подрастающего поколения к техническим специальностям, воспитание экологического сознания и популяризация космоса.

Недостаток средств ДЗЗ над арктическим пространством затрудняет контроль и мониторинг процессов, происходящих в Арктике и решить эту проблему можно за счет создания микроспутника. На наш взгляд оптимальным вариантом будет низкоорбитальный микроспутник, оснащенный газоанализатором, спектрометром и камерами, сборку которого рациональнее всего осуществлять за счет образовательных проектов для старшеклассников технических классов. Осуществление своевременного контроля за выбросами метана в Арктике позволит не только подстраивать хозяйственную структуру под происходящие процессы, но и принимать правильное решение для охраны природы и предотвращения развития негативных последствий.

Разработка фотоэлемента перспективного прибора звездной ориентации Курдогло М.П., Кайбышев А.В.

Научный руководитель — Воронцов Т.П. ГБОУ Школа №1286, Москва uflin.y@gmail.com

С совершенствованием систем управления космического аппарата и постоянно возрастающими требованиями к их точности возникает потребность в совершенствовании программной и аппаратной составляющих систем астронавигации. Данные системы являются оптическими устройствами переработки информации больших объемов, что приводит к некоторым особенностям проектирования многих элементов, а в частности фотоэлемента чувствительного тракта, который также нуждается в модификации.

Основной целью работы является разработка фотоэлемента перспективного звездного датчика, входящего в состав системы управления ориентацией малого космического аппарата.

Главными задачами являются:

- изучение основных приборов ориентации и навигации космического аппарата;
- изучение принципов построения и работы звездного датчика;
- разработка схемы использования астродатчика;
- создание 3D модели разрабатываемой части космического аппарата;
- выполнение программного проектирования разрабатываемого элемента (фотоэлемента);
 - изготовление макета разрабатываемого элемента.

При выполнении работы применялись теоретический (использование перечня источников по теме проекта и указанных в презентации) и практический (разработка проекта конструкторской документации и изучение принципов работы приборов с зарядовой связью) методы исследования.

На данном этапе выполнения работы, главными результатами являются:

- схема использования звездного датчика;
- 3D модель звездного датчика (спроектированная в программе Blender);
- макет звездного датчика, со степенью готовности 50%.

Исследование полета водяной ракеты

Ломовская С.И. Научный руководитель — Яковлев С.В. ГБОУ Школа №875, Москва sonva.lomovskava@mail.ru

В работе исследуется дальность полета собранной водяной ракеты. Была проведена серия запусков ракеты с различным количеством залитой воды и закачанным под давлением воздухом. Дальность полета ракеты измерялась и заносилась в таблицу.

Для проведения запусков был выбран школьный стадион, стартовый стол располагался на подставке. Для измерения расстояния использовалась рулетка на 50 м. Полет ракеты записывался на видео для дальнейшего исследования.

В результате была получена зависимость дальности полета ракеты от давления воздуха и объема воды в виде таблиц и графиков.

Полученные экспериментальные данные согласуются с теорией. С увеличением давления воздуха дальность полета увеличивается. Как оказалось, с увеличением количества воды в ракете дальность полета сначала растет, а затем падает. Это согласуется с выводами в работе Чевелева В.И. «Оценка высоты подъема игрушечной водяной ракеты», согласно которым начальная скорость ракеты сначала увеличивается, а потом уменьшается.

В работе выполнена теоретическая оценка начальной скорости, дальности полета и максимальной высоты полета ракеты. Начальная скорость ракеты для всех измерений варьируется от 15 до 16 м/с, дальность полета составила от 3 до 16 м, а максимальная высота подъема составляет около 11 м. Расчеты проводились без учета силы сопротивления воздуха и использовались стандартные формулы для исследования полета тела, брошенного под углом к горизонту.

Естественно, что в силу неидеальности эксперимента и измерений полученные данные не являются абсолютно точными.

Особенностью работы являлось получение зависимостей кинематических характеристик полета от изменяемых параметров ракеты.

Разработка опросника факторов депрессивного состояния в период самоизоляции с формированием индивидуализированной рекомендации Наумова А.В.

Научный руководитель — Зюхина Л.А. ГБОУ Школа №1574, Москва anita_rosenberg@mail.ru

На выбор мною данной темы повлияли объективные трудности нахождения способов для выхода из депрессивного состояния в период самоизоляции. При существенных ограничениях видов деятельности в условиях самоизоляции становятся недоступными или труднодоступными типовые методы по борьбе с состоянием депрессии. Что имеет критическое значение для космонавтов. Для них не доступны типичные способы борьбы с депрессией.

Предмет исследования: факторы влияющие на развитие депрессии.

Объект исследования: депрессивное состояние подростков в возрасте от 14 до 18 лет в период самоизоляции.

Цель работы: Создание опросника факторов депрессивного состояния в период самоизоляции с формированием индивидуализированной рекомендации для борьбы с депрессией.

Задачи работы:

- ullet Изучить литературные источники по теме работы, теоретические основы депрессии.
- Изучить и систематизировать ограничения в период самоизоляции
- Выявить основные факторы появления и развития депрессии в период самоизолящии.
- Составить опросник для выявления факторов, способствующих появлению и развитию депрессии.

Составить перечень рекомендаций для испытуемых с универсальными способами для самостоятельной борьбы с начальной, легкой формой депрессии, в том числе рекомендации как можно предотвратить возникновение депрессивного состояния в период самоизоляции.

Индивидуализировать рекомендации на основании ответов в опроснике.

Автоматизировать формирование рекомендации на основе прохождения опросника.

Применение опросника для оценки выраженности факторов, влияющих на возникновение и ухудшение депрессивного состояния в период самоизоляции, будет эффективным способом борьбы с депрессией в случае индивидуализации рекомендаций.

На первом этапе нами были изучены и проанализированы ограничения, установленные Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека для режима самоизоляции, а также рекомендуемые действия.

Далее мы сопоставили ограничения и типичные проявления депрессии в литературе, их причины и общедоступные рекомендации по борьбе с депрессией. Нами были выбраны 13 факторов, существенно влияющих на возникновение и развитие депрессии, связанные с введенными ограничениями.

Для оценки выраженности фактора и формирования индивидуализированной рекомендации предлагается использовать письменный опрос, с применением электронных средств коммуникации, как форму взаимодействия, отвечающую введенным ограничениям.

Составлен опросник, содержащий 14 утверждений, которые испытуемые оценивали на соответствие их состоянию. Сформированы индивидуализированные рекомендации по каждому из факторов.

Опрос и формирование рекомендаций в данном проекте реализованы на базе программного обеспечения Microsoft Office Excel.

Актуальность факторов и их соответствие индивидуальному представлению испытуемых о движущих силах развития своего депрессивного состояния подтверждается выраженностью фактора в ответах испытуемых.

Эффективность рекомендаций оценивалась через предоставление обратной связи от испытуемых. Итоговая эффективность опросника составляет 93%.

Представленный опрос позволяет оценить выраженность факторов, влияющих на возникновение и ухудшение депрессивного состояния в период самоизоляции. Индивидуализированные рекомендации являются эффективным способом борьбы с депрессией, а также помогают предотвратить возникновение депрессивного состояния в период самоизоляции.

Применение, потенциальная польза применения представленного опросника обусловлены легкостью использования, размещения на информационной платформе, передачи по электронным каналам связи, в том числе доступным космонавтам.

Список использованных источников:

- 1. Ковалев, Юрий Владимирович. Депрессия. Клинический аспект / Ю.В. Ковалев, О.Н. Золотухина. М.: Мед. кн.; Н.Новгород: Изд-во НГМА, 2001. 140 с.
- 2. Ковпак, Дмитрий Викторович. Депрессия. Диагностика. Лечение. Техники релаксации на DVD / Ковпак Д. В., Третьяк Л. Л. Санкт-Петербург: Наука и Техника, 2019. 526 с.
- 3. Курпатов, Андрей Владимирович (1974-). 5 спасительных шагов от депрессии к радости/ Андрей Курпатов. 4-е изд. Москва: Олма Медиа Групп, 2015. 219, [2] с.
- 4. Леви, Владимир Львович. Не только депрессия: охота за настроением / Владимир Леви; с рис. и стихами авт. Москва: Торобоан, 2007. 346, [1] с.
- 5. Муха, Лидия Гавриловна. Депрессия: причины, лечение, профилактика / Л. Г. Муха. Ростов-на-Дону: Феникс, 2011. 108 с.:
- 6. Ширман, Алла. Депрессия и методы ее лечения: Путь к исцелению / Д-р психологии А. Ширман. М.: Деконт +, 1998. 110 с.

Изучение возможности применения нейросетей в сфере мониторинга пожароопасных ситуаций

Никашин А.В.

Научный руководитель — Макаренко А.В. МОУ «Лицей» г. Дедовск, Московская область andrey.nikachin@gmail.com

Современный анализ пожароопасных ситуаций по цифровым ортофотопланам является очень трудоёмким процессом, так как существует необходимость большого человеческого ресурса. Внедрение нейронных сетей в отрасль мониторинга пожаров позволит полностью исключить человеческий фактор, алгоритмы программы будут оперативно выявлять опасные ситуации и прогнозировать их развитие. Возможность использования различных видов данных сделает технологию доступной не только специализированным и государственным компаниям, но и простым пользователям, что позволит достичь более высоко уровня пожарной безопасности.

Целью проекта являлось изучение возможности мониторинга пожароопасных ситуаций при помощи нейросетей.

Задачами являлось:

- 1) Поиск современных способов сбора и анализа данных о пожароопасных ситуациях:
 - оценка преимуществ и недостатков методов;
- отличие нейронных сетей от реальных методов, применяемыми специализированными службами.
 - 2) Создание и разработка программного комплекса:
 - поиск и обработка входных данных нейросети:
 - написание математической модели:

- обучение нейронной сети;
- преобразование выходных данных в вид, удобный для пользования потребителя.
- 3) Оценка результативности программного обеспечения:
- статистический анализ пожаров при помощи нейросети;
- сопоставление результатов работы программы с официальными данными чрезвычайных служб.
 - 4) Оценка эффективности алгоритмов программы.

Алгоритм выявления пожаров базируется на нейросети, которая представляет собой математическую модель, построенную по принципу функционирования нейронных клеток живого организма. Её главным отличием от простой компьютерной программы является возможность самообучения, нейронные сети извлекают ключевую информацию из данных, обучаются на основе пережитого опыта, перекладывают прецеденты на новые похожие случаи. Данная особенность этой технологии позволяет нейронным сетям решать задачи, которые не происходят по заранее определённому, точному алгоритму.

Программирование осуществлялось на высокоуровневом языке «Python». Он был выбран потому, что прост в изучении, а также имеет много дополнительных библиотек, которые позволяют легко решать, как математические, так и специализированные задачи.

Автор изучил возможность применения собственной нейросети в сфере мониторинга чрезвычайных ситуаций. Её результативность сопоставима с классическим визуальным дешифрированием. Использование нейросетей позволит существенно сократить время сбора и анализа поступающих данных о происшествии.

Список использованных источников:

- 1) Гайдук А. Р. Системы автоматизированного управления. Примеры, анализ и синтез. Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2006. 414 с.
- 2) Горбань А. Н., Россиев Д. А. Нейронные сети на персональном компьютере. СПб.: Наука, 1996.
- 3) Ежов А. А., Шумский С. А. Нейрокомпьютинг и его применение в экономике и бизнесе, 1998.
 - 4) Уоссерменн Ф. Нейрокомпьютерная техника. М.: Мир, 1992.
 - 5) Финаев В. И. Модели систем принятия решений. Таганрог. Изд-во ТРТУ, 2005.

Малый транспортный космический аппарат

Никитин Г.А. Научный руководитель — Тузиков С.А. ГБОУ Школа №1550, Москва Nikitingal@yandex.ru

Рассмотрен проект по созданию малого модульного многофункционального ориентируемого космического аппарата универсального назначения, основной задачей которого является обеспечение транспортировки или передачи полезных грузов массой 200-500 кг с грузового или пилотированного космического корабля на орбитальную станцию.

Предлагаемый малый космический аппарат может быть использован, например, в составе ЛОС, рассматриваемые характеристические размеры 1х1 или 2х2 м.

Целью проведенного анализа является определение возможности создания такого типа микроспутника, главной задачей которого является обеспечение текущего грузопотока в условиях многолетней космической эксплуатации объекта класса ЛОС.

Представлены разработанные конструктивно-компоновочные схемы и основные технические характеристики малого ориентируемого космического аппарата типа микроспутник.

В зависимости от условий эксплуатации располагаемые запасы характеристической скорости могут составлять 30-50 м/с и более.

Даны предложения по возможному внедрению и последующему возможному использованию на ЛОС космических аппаратов подобного типа, в том числе, при проведении экспериментов, выполнении инспекций состояния внешнего оборудования орбитальной космической станции, дистанционного зондирования Луны (ДЗЛ), мониторинг луноходов, а также отработке специализированных космических технологий.

Одной из возможных функций разработанного малого космического аппарата может являться обеспечение транспортировки космонавта во время проведения внекорабельной деятельности в случае возникновения нештатной ситуации.

Многофункциональное устройство для сканирования помещения и распознавания объектов с целью построения трёхмерной модели

Плешаков И.А., Белов М.А. Научный руководитель— Воронич Т.И. МБУ ДО «ДДТ», Реутов, Московская область busindor2017@gmail.com

Целью работы является разработать многофункциональное устройство для распознавания предметов, полученных с внешнего устройства и дальнейшей их обработки в области web-vr.

Задачи:

- 1) Выбрать аппаратную платформу, операционную систему и программную библиотеку.
 - 2) Провести экономический анализ стоимости комплектующих.
- 3) Создать многофункциональное устройство, способное создавать трехмерные модели объектов и помещений методом сканирования.
- 4) Создать выгрузку на внешний web-интерфейс в web-vr трехмерные модели объектов и помещений.

В данной работе предлагается разработка устройства для распознавания образов в пространстве с использованием лазерного дальномера. Может использоваться для определения объектов в труднодоступном помещении.

Реализация задачи. Были рассмотрены различные микроконтроллеры, операционные системы и фреймворки, но были выбраны NodeMCU как микроконтроллер, Linux Mint как операционная система и Tensorflow как фремворк соответственно. Система была адаптирована и протестирована, также были справлены ошибки.

Результаты.

- 1) Разработана и настроена нейронная сеть.
- 2) Созданы алгоритмы для управления внешними устройствами и передачи данных с них
 - 3) Система была протестирована и оптимизирована
 - 4) Были исправлены возникшие ошибки.

Список использованных источников:

- 1. Neural Networks, 2nd Edition, Саймон Хайкин;
- 2. Глубокое обучение, Аарон Курвилль, Иошуа Бенджио, Ян Гудфеллоу;
- Neural Networks for Applied Sciences and Engineering: From ..., Сандхия Самарасингхе.

Создание ракеты для аэросъемки

Рублев Г.И.

Научный руководитель — Тимофеев О.А. ГБОУ Школа №1293, Москва olegtimofeev467@gmail.com

В современном мире все большую актуальность приобретает любительское ракетостроение. Оно развивает интерес людей к авиа- и ракетостроению. В рамках любительского ракетостроения происходит апробирование новых задач, например, аэросъемки. Как известно, ракета представляет собой летательный аппарат, меняющий свою скорость за счет реактивной тяги, которая возникает из-за отбрасывания части своей массы (рабочего тела).

Так, создание универсальной ракеты, оснащенной фотокамерой или другим исследовательским оборудованием, позволяющий набрать большую высоту для проведения различных исследований представляется целесообразным. Кроме того, ракета является относительно недорогим способом транспортировки оборудования на необходимую высоту. В этом и заключается актуальность нашей работы.

Целью настоящего проекта является изучение характеристик ракет, а также создание трехмерной модели ракеты, оснащенной видеокамерой, для последующей реализации этой модели. При этом проводится попытка усовершенствовать ряд характеристик существующих ракет. Планируется создание ракеты для изучения атмосферных явлений.

Задачи проекта:

- 1. изучить интернет-источники и литературу по ракетостроению.
- 2. Спроектировать все узлы ракеты с проведением необходимых расчетов.
- 3. Создание 3 D модели летательного аппарата.
- 4. Написать пояснительную записку к проекту и создание мультимедийной презентации.

Результат нашего проекта (продукт): трехмерная модель ракеты, способная производить аэросъемку и благополучно возвращаться на землю.

Этапы проектной работы:

- 1. Изучение литературы о ракетостроении.
- 2. Проведение расчетов и создание трехмерной модели.

Материально-техническое обеспечение проекта: персональный компьютер, оснащенный необходимым для 3д-моделирования программным обеспечением.

Орбитальная окололунная станция

Сальников А.Е.

Научный руководитель — Николаева Н.В. МБОУ «СОШ №17», Новомосковск, Тульская область alexsalo28@gmail.com

Цель работы: разработка концепции окололунной орбитальной станции (ОЛС). Задачи:

- изучить принцип работы и компоновку МКС;
- изучить этапы полета космического корабля «Аполлон 11» к Луне;
- разработать устройство окололунной станции;
- разработать схему создания станции и доставки модулей на орбиту Луны;
- разработать конструкцию посадочного на Луну модуля.

Существует два варианта сборки ОЛС. Первый вариант - каждый модуль отправляется к Луне по отдельности и собирается на окололунной орбите, второй вариант - сборка станции на околоземной орбите и транспортировка к Луне.

При первом варианте сложнее произвести стыковку модулей. Станция находится на большом удалении от Земли, что может затруднить возможность управления стыковкой

в ручном режиме из-за задержки сигнала. Тем не менее, такой способ позволяет избежать больших экономических потерь в случае аварии с одним из модулей.

Сборка станции на орбите Земли позволит более четко осуществить стыковку модулей, но транспортировка станции потребует большого количества топлива. В таком случае один из модулей может быть состыкован с разгонным блоком, который обеспечит достаточную для ухода с околоземной орбиты скорость.

Оба варианта имеют свои преимущества и недостатки, для меня второй вариант предпочтителен, т.к. существует богатый опыт создания околоземных орбитальных станций. Выход на транслунную орбиту всей станции возможен при наличии мощного разгонного блока.

Окололунная станция состоит из следующих модулей:

- Базовый блок центр управления системами ОЛС, оснащен ДУ для корректировки орбиты станции и ее ориентации. Эту задачу много лет исправно выполняет модель базового блока ОС «Мир» и модуля «Звезда» МКС. Очевидно, что базовый блок ОЛС может иметь ту же конструкцию;
- Жилой отсек каюты космонавтов, тренажеры, место хранения и приема пищи, туалет, душевая кабина;
- Исследовательско-лабораторный модуль оранжереи, аппаратура для удаленного наблюдения за поверхностью Земли и ее атмосферой, исследования Луны, окололунного пространства, реголита, оснащен куполообразным иллюминатором для наблюдения и фотографирования Луны и космоса;
- Два стыковочных отсека на 4 и 5 стыковочных узлов соответственно стыковка с пилотируемыми и грузовыми КА, пристыкованы два многоразовых взлетно-посадочных модуля на поверхность Луны, есть возможность дооснащения станции новыми модулями.

Многоразовый взлетно-посадочный модуль будет оснащен двигателями управления и коррекции полета, расположенными на боковых поверхностях, а также двигателями мягкой посадки и стартовыми с поверхности Луны, которые расположены на днище модуля. Стойки-опоры оснащены амортизаторами, стабилизирующими устойчивость модуля при посадке для безопасности пилотов.

Одновременно на станции может работать от 4 до 10 космонавтов.

Посадочный модуль вмещает до 3 космонавтов при условии нахождения на ОЛС не менее 2 космонавтов, осуществляющих координацию их работы и управление посадочным модулем.

Таким образом, в работе рассмотрен вариант конструкции Окололунной орбитальной станции, рассчитана высота орбиты и скорость ОЛС, описана конструкция многоразового взлетно-посадочного модуля.

Создание беспилотной системы доставки грузов

Усов И.Р., Суханов Л.И., Лапин М.И. Научный руководитель — Поляков М.И. Предуниверсарий МАИ, Москва mnebi-v-nebo@yandex.ru

В настоящие время достаточно острой проблемой стали время и цена доставки. Для снижения времени доставки появились такие сервисы, как «Delivery Club», «Яндекс Go» и т. п.

Проанализировав ситуацию на рынке доставки, мы пришли к выводу, что курьер должен иметь такие качества, как:

- пунктуальность;
- стрессоустойчивость;
- мобильность;
- коммуникабельность.

Пешие курьеры доставляют грузы массой до 5 кг на дистанцию не более 2-3 км.

На основе этих данных была разработана концепция проекта, представляющая собой систему, состоящую из центрального сервиса, который собирает заказы и распределяет между станциями-хабами, расположенными у продавцов и в ключевых точках города. Далее, хаб выделяет на заказ дрон, который осуществляет доставку напрямую до потребителя либо до следующего хаба, если путь превышает дистанцию полета единицы. Дрон не привязан к одной станции и может вернуться на ближайшую, достигая дистанции прямой доставки до 10 км. Таким образом, при наличии даже небольшого количества хабов можно покрывать сервисом крупные города.

После формулировки концепции проекта был разработан дрон по четырехлучевой схеме, как наиболее простой с точки зрения как производства, так и эксплуатации. Большее количество лучей безусловно обеспечило бы большую грузоподъемность, но при этом становится сложнее контролировать аппарат, возрастает стоимость производства из-за добавления дорогостоящих комплектующих, соответственно увеличивая стоимость обслуживания.

Полет осуществляется за счет четырех бесколлекторных электродвигателей. Они малошумные и имеют больший ресурс и КПД, чем коллекторные. Их управление осуществляется регуляторами оборотов на 20 А каждый, что дает общее расчетное пиковое потребление СУ в 80 А. Расчетная статическая тяга — 2 кг на двигатель, что при расчетном весе коптера в 1600 г дает массу полезной нагрузки в 5-6 кг.

С двигателями используются пропеллеры, соответствующие параметрам, рекомендованным заводом-изготовителем.

АКБ 6s литий-полимерная (Li-Po), ёмкостью 16 Ah, обеспечит время полета до 17 минут при полной загрузке.

Полетный компьютер основан на плате Raspberry Pi 3B+. Это полноценный миникомпьютер, который может в реальном времени и с минимальными задержками определять ориентацию и положение коптера в пространстве за счет внешних датчиков (6 УЗ-датчиков расстояния, 6-ти осевой гироскоп, компас, GPS) и управлять машиной на всем протяжении полета. С каждой единицей будет поддерживаться связь на частотах Bluetooth в пределах хаба для получения полетного задания и осуществления навигации большого количества машин в пространстве близ станции.

Перевозка товаров будет осуществляться в контейнере, закрепленном под коптером в пяти точках (точка под центром масс, 4 точки под моторами на концах лучей). Опционально контейнер будет оборудован подогревом и теплоизоляцией для доставки продуктов питания.

Секция №10.6 Материалы и технологии нового поколения в аэрокосмической области

Разработка системы прогнозирования отказов гражданского самолёта Алексеев Ф.И.

Научный руководитель — Воронцов Т.П. ГБОУ Школа №1286, Москва alexeevted1286@gmail.com

Каждый год самолеты гражданской авиации перевозят более 4 миллиардов пассажиров, и, несмотря на случающиеся авиакатастрофы, самолет остается самым безопасным видом транспорта, так как инженеры и компании-производители стремятся с каждым выпущенным самолетом повышать уровень безопасности воздушного судна (ВС). Однако, как и все в этом мире, самолеты стареют, и чем больше наработка, тем больше вероятность возникновения отказного состояния в ВС. Поэтому эксплуататоры самолетов хотят получать прогнозы технического состояния воздушного судна, чтобы не подвергать риску пассажиров и экипаж и вовремя проводить техническое обслуживание или прекращать эксплуатацию непригодного для обслуживания ВС.

Таким образом, разработка системы диагностики и прогнозирования отказов является очень актуальной задачей. В рамках данного проекта, с помощью технологий анализа больших данных и машинного обучения, планируется создать систему, которая по техническим данным самолета в текущий момент будет способна оценивать его состояние и прогнозировать возможные отказы на определенный период времени.

Разрабатываемая система представляет собой ПО с графическим интерфейсом, в основе которого лежит предсказательная модель технического состояния ВС, основанная на анализе данных, полученных с определенной группы самолетных систем заданного авиапарка какой-либо компании.

Для выполнения поставленной задачи используются инструменты в области анализа данных, а также в области нейронных сетей для создания предсказательной модели. Основными эффектами от внедрения разработки являются:

- снижение расходов на ТО и эксплуатацию;
- непрерывный контроль состояния ВС;
- снижение вероятности возникновения отказных состояний различных категорий. Список использованных источников:
- 1. Электрооборудование летательных аппаратов: учебник для вузов. В двух томах / под редакцией С.А. Грузкова. М.: Издательство МЭИ, 2005 Том 1, 2. Системы электроснабжения летательных аппаратов. 2005.

Оптимальный интерфейс для управления беспилотными летательными аппаратами и их коммуникации

Алексеенко М.В. Научный руководитель — Назаров А.В. МБОУ «СОШ №129 г. Челябинска» m4rkeloft@gmail.com

Летательные аппараты уже давно используются человечеством в военных целях. Но их главной проблемой является управление. Оператор должен постоянно следить за аппаратами и менять их задачу в зависимости от ситуации.

Актуальность проекта: в наше время беспилотные летательные аппараты (спутники, дроны, ракеты) являются эффективным средством в любых военных действиях. Дроны могут использоваться для разведки и доставки материальной помощи войскам. А ракеты могут менять свою траекторию всего лишь по одной команде.

Цель проекта: оптимизация управления большим количеством летательных аппаратов с помощью беспилотного управления. Важной особенностью является автономная работа всех устройств при потере связи с оператором или головным устройством.

Задачи: оптимизировать коммуникацию устройств, обеспечить помехозащищенность и устойчивость к перехвату сигнала, выбор нового головного устройства при потере связи с основным, самоликвидация аппарата в критической ситуации.

Управление большим количеством аппаратов, подключенных к одному серверу, является сложной задачей для оператора. Отправление команд на все аппараты от одного оператора может быть невыгодным использованием ресурсов сервера. Для оптимизации можно использовать децентрализованную сеть между аппаратами с головным устройством, принимающим команды от оператора и последующей отправкой на остальные аппараты. Головное устройство принимает сигнал от сервера и для его обработки и отправки использует другие аппараты, между которыми установлена беспроводная связь. Головное устройство отвечает и за отправление команд для автономной работы. Плюсы данного метода: облегчение работы оператора, снижение нагрузки на сервер, возможность быстрого перехода к автономной работе при потере связи с сервером.

В данной сети все аппараты имеют универсальную прошивку, способную принять на себя управление всеми дронами при потере сигнала с прежним головным устройством. Новое головное устройство выбирается на основе кворум-элемента.

Перехват связи враждебными силами можно избежать использованием секретной частоты, а также резервным каналом связи. Данные действия также могут помочь при помехах. Помехи могут полностью оборвать связь между устройствами, но в сети каждое устройство знает задачу и при потере связи продолжает лететь по маршруту, ориентируясь на собственные датчики и положение устройства до момента обрыва связи.

Из-за проблем с модулем связи устройство может потерять связь с остальными аппаратами. При этом вся сеть понимает это и использует резервный канал для поиска утерянного устройства параллельно с основным каналом. Потерявший связь аппарат, в свою очередь, переключается на резервный канал и подключается к основной сети. Если же за это время аппарат отклоняется от маршрута, то некоторое время он пытается найти соединение с остальными аппаратами и, в случае неудачи, самоликвидируется.

Самоликвидация. Потерявшийся дрон может попасться враждебным военным. Именно для таких ситуаций используется самоликвидация. Механические повреждения аппарата посредством ударов нам не подходят, так как нужно избавиться от раздела памяти с данными от сервера, информацией о других дронах, прошивкой.

Для этого можно использовать два варианта: перезапись информации на носителе (удаление файлов небезопасно по причине возможности восстановления) и "выжигание" микросхем памяти высоким напряжением. Первый вариант занимает довольно много времени и не всегда эффективен, а второй — идеально подходит для этих целей. За подачу высокого напряжения отвечает отдельная плата (модуль повышения напряжения). Она начинает свою работу при сигнале от главной платы устройства или при механических повреждениях, после которых дальнейший полет невозможен.

Вывод: мы имеем огромный каскад летательных аппаратов с возможностью автономной работы, смены головного устройства, с устойчивостью к помехам и перехвату сигнала, а также с возможностью самоликвидации в критических ситуациях.

Новая технология обработки прецизионных отверстий в методах ППД

Белова Д.Д., Бочарова П.А., Горячев И.А.

Научный руководитель — доцент, к.т.н. Бекаев А.А. МОУ Ликино-Дулевская гимназия, г. Ликино-Дулево, Московская область aabekaev@bmstu.ru

В настоящей работе изложены основные результаты экспериментальных исследований новой технологии обработки прецизионных отверстий в методах поверхностного пластического деформирования (ППД), выполненных школьниками «Ликино-Дулевской гимназии» на базе лабораторного оборудования кафедры «МТ-13» МГТУ им. Н. Э. Баумана под научным руководством доцентов кафедры А. А. Бекаева и А. В. Щедрина.

Одним из способов технологического получения высококлассных отверстий в ответственных деталях авиа- и ракетно-космической техники является метод пластического деформирования отверстий специальным инструментом — деформирующим дорном, рабочая часть которого представляет собой деформирующий элемент, как правило, кольцо (с наружным диаметром, равным диаметру отверстия детали) из твердосплавных материалов, устанавливаемое на инструментальную оправку. Далее, деформирующий дорн в собранном виде устанавливается вертикально (с центрированием по оси отверстия заготовки) в обрабатываемое отверстие и проталкивается усилием прошивочного станка (пресса) — происходит процесс обработки (процесс дорнования).

Анализ результатов исследований показал, что получаемые параметры по точности и качеству обработанных изделий в процессе дорнования не всегда соответствуют заданным, что обусловлено рядом различных технологических факторов, возникающих практически из-за полного отсутствия смазки в зоне контакта инструмента и заготовки (работа инструмента происходит в жестком режиме «граничного» трения, возникают значительные усилия обработки, проявляются адгезионные явления и др.).

В соответствии с этим, авторами настоящей работы предлагается к реализации новая технология обработки высокоточных отверстий с помощью усовершенствованной конструкции деформирующего инструмента с применением металлоплакирующих присадок, реализующих «эффект Ребиндера».

Под усовершенствованной конструкцией инструмента следует понимать измененную микрогеометрическую поверхность традиционного деформирующего кольца путем применения, так называемого регулярного микрорельефа (РМР), обеспечивающего существенное (до 2-3 раз) улучшение параметров качества обработанной поверхности детали, а при использовании металлоплакирующих присадок (например, медьсодержащей присадки «Валена») — значительного (до 50% и более) снижения удельных усилий деформирования и адгезионных явлений в процессе обработки.

Рабочий профиль регулярного микрорельефа (РМР-профиль) представляет собой плоскую кривую, изменяющуюся по гармоническому закону с определенными периодом (шагом) и амплитудой (высотой), наносимую на поверхность деформирующего кольца различными механическими способами. РМР-профиль играет важную роль «маслоемких карманов» в процессе обработки, так как обеспечивает работу инструмента в режиме жидкостного трения без адгезии.

Для уменьшения усилий обработки и устранения адгезионных явлений в качестве рабочей смазки необходимо использовать активный смазочный материал, реализующий «эффект Ребиндера» (суть эффекта состоит в быстром понижение поверхностной прочности обрабатываемого материала за счет физико-химических свойств применяемой рабочей жидкости).

Для подтверждения работоспособности новой технологии обработки и анализа полученных результатов исследований авторами настоящей работы были изготовлены несколько различных образцов деформирующих дорнов, оснащенных разным шагом и

высотой РМР, работа которых была апробирована на заготовках из стали и латуни, а в качестве активной рабочей жидкости использовали медьсодержащую присадку «Валена».

На основании полученных результатов исследований установлено, что в процессе обработки все деформирующие инструменты с PMP-профилем работали в режиме жидкостного трения, за счет чего удалось достичь снижения температуры и устранить адгезионные явления в зоне обработки, а также уменьшить рабочие усилия и мощность технологического оборудования, затрачиваемые на технологическую операцию. При этом геометрические параметры по точности и качеству обработанного отверстия детали оказались существенно выше, чем геометрические параметры поверхности, полученные традиционным деформирующим инструментом без использования PMP.

Таким образом, реализация на практике новой технологии обработки высокоточных отверстий деформирующим инструментом с PMP-профилем совместно с медьсодержащей присадкой «Валена» позволит существенно улучшить технико-экономические показатели производства ответственных деталей в авиационной и ракетно-космической технике.

Интегрирование топливного бака с окислителем в бак с горючим

Воронков Е.Д.

Научный руководитель — Назаров А.В. МАОУ "СОШ №130 г. Челябинска" evgenij_20062@inbox.ru

В настоящее время большой проблемой является размер ступени ракеты, а именно её баков. Они занимают 60% длины ракеты, несмотря на классификацию ракет (среднего класса или сверхтяжелого), бак будет, все равно, самой длинной ее частью.

Задачей проекта является интеграция бака с окислителем в бак с горючим.

В связи с этим появляется задача в выборе предпочтительного метода расчета баковых отсеков, который приводил бы к минимальной массе.

В работе изучена ракета-носитель "Saturn-V". На первой, второй и третьей ступенях ракеты "Saturn-V" было применено решение — баки кислорода и водорода имели общую стенку. Но есть и проблема — у жидких водорода и кислорода разница температур в 70 градусов по Цельсию. Поэтому стенка состояла из двух слоев алюминия с теплоизоляцией между ними. Эта конструкция позволила сэкономить целых 3,6 тонны на всех ступенях.

Интегрирование баков: бак с окислителем в виде Т-образной формы предлагается поместить в бак с горючим. Сама ступень будет больше диаметром, но межбаковое пространство будет исключено из конструкции ракеты. Тем самым уменьшится общая длина ступени. Но в интегрированных баках будет один недостаток — это разница в температуре топлив. Для этого нужно подобрать подходящие пары, горючее—окислитель, например:

- керосин + жидкий кислород популярное дешевое топливо. Имеет неплохую экологичность, хорошую плотность. В целом, топливо керосин + жидкий кислород является эффективным топливом с достаточно высокой плотностью ~ 1000 кг/м³ и достаточно высоким удельным импульсом при его сгорании. Но есть и недостатки, такие как относительно большая разница температур эксплуатации жидкого кислорода и керосина, что требует принятия специальных мер теплоизоляция между баками или разработка специальных материалов, работающих в широком диапазоне температур;
- кислород + водород было предложено Циолковским еще в 1903 г. Наряду с высокой эффективностью кислородно-водородные топлива имеют ряд других достоинств, среди которых следует отметить низкую температуру сгорания и нетоксичность как самого топлива, так и продуктов его сгорания. Смесь водорода с кислородом была чрезвычайно пожаро- и взрывоопасной. Поскольку кислородноводородное топливо втрое легче кислородно-керосинового топлива, то оно требует при

той же массе втрое большего объема для его размещения. Удельный импульс при сгорание равен 4360 м/c.

Кислордно-водородное топливо подходит для интегрированных баков своей разницей температуры и удельным импульсом при сгорании, что даже будет хорошо для использования первой интегрированной ступени.

Теоретические и методологические основы механизма маркетинговой стратегии в конкурентной среде (на примере концепции B2B)

Джамай П.В.

Научный руководитель — к.т.н. Арефьев К.Ю. ГБОУ Школа №1324, Москва dzhamay@inbox.ru

Стратегии в сфере B2B (англ. «Business to business», что в переводе на русский означает «бизнес для бизнеса») в последнее время становятся очень актуальными. Большое число маркетинговых направлений может быть представлено как эволюция, которая затронула основные группы элементов по разработке маркетинговых стратегий, тогда как другая их часть связанна с постоянным изменением роли B2B-маркетинга, а также обновлением уже существующих технологий в сфере маркетинга [2]. Многие специалисты и эксперты в вопросах маркетинга задаются вопросом, какие из представленных тенденций будут наиболее востребованы рынком в самое ближайшее время.

К настоящему моменту в экономике присутствует определенный тренд, связанный с применением клиентоориентированного подхода для ведения бизнеса. Примерно четверть маркетологов, работающих в сегменте B2B, в полной мере используют в своей работе клиентоориентированную структуру, тогда как остальные по-прежнему предпочитают делать акцент на каналах сбыта. Однако, по мнению ряда экспертов, в самой ближайшее время практически все компании, работающие в B2B-сегменте, начнут использовать клиентоориентированный подход и формировать на его основе свои стратегии, что в дальнейшем позволит практически полностью трансформировать все инфраструктурные компоненты, связанные с его поддержкой [1].

Еще одной тенденцией развития маркетинга в сегменте B2B может стать стратегический подход, в основе которого находится процесс организации взаимодействия только с определенными клиентами, которые являются для компании ключевыми. Такой подход, называемый account based marketing (ABM), заключается в построении долгосрочных отношений с клиентами, которые оказывают основное влияние на выручку, а таких около 80% [1]. Подход ABM будет эффективным для компаний, работающих в B2B-сегменте, чья деятельность непосредственно связана с продажами товаров, обладающих длительным и сложным циклом продаж, в состав которого довольно часто входят достаточно большое число заинтересованных сторон.

Многоканальная атрибуция является одной из наиболее приоритетных маркетинговых тенденций в рамках развития B2B-сферы, и ее применение позволит не только определить значимость роли используемых компанией маркетинговых каналов, но и установить количество привлеченных потребителей.

Маркетинг с позиции В2В-компаний необходим не как инструмент создания дохода, а как средство его поддерживающее. Работа маркетологов в компании сопряжена с определенным уровнем ответственности, так как предлагаемые и в последующем реализуемые ими программы в сфере маркетинга должны ощутимым образом влиять на результаты работы компании, следовательно, они должны выявлять только те каналы, которые не только принесут компании максимальную эффективность, но и позволят минимизировать затраты [8, с. 212]. Сущность маркетинговой атрибуции заключается проведении анализа маркетинговых компаний и установлении сделок, которые принесли компании наибольший доход. В рамках нового подхода к маркетингу предлагается использовать анализ на основе «5А» [3]: аудитория (идентификация наиболее полезной

аудитории), активы (разработка рекламных материалов и формирование контента сайта), активация (охват всех аудиторных групп), атрибуция (анализ эффективности маркетинга на основе оценки полезности каждого контакта), автоматизация (использование комплекса интеллектуальных инструментов).

Подводя итоги проведенного исследования о развитии маркетинга в сегменте B2B, можно отметить, что маркетологи, достаточно долго работающие в B2B-сегменте, ищут те механизмы, которые способные работать продолжительный период времени. Именно такие механизмы и смогут сформировать вектор развития B2B-маркетинга, что придаст компаниям положительный импульс развития и повысит показатели эффективности в сфере маркетинга.

Список использованных источников:

- 1. Зимина С.С. Особенности использования инструментов Интернет-маркетинга на В2В и В2С рынках // Economics. 2017. №8 (29). С.10-16.
- 2. Мискевич Е.В. Особенности реализации маркетинга на рынке В2В // Основы ЭУП. 2014. №5 (17). С.65-69
- 3. Назарова В.А., Сиротина М.А. Особенности использования рекламы на рынке В2В // Успехи в химии и химической технологии. -2015. -№9 (168). -C.88-90

Легкий и теплый профиль и кирпич с ячейкой Штейнера

Драцкая А.И.

Научный руководитель — Скворцова А.А. МБОУ «Гимназия №5», Королев, Московская область dratskayaa@yandex.ru

Линия Штейнера — это самая короткая линия, которая соединяет четыре вершины квадрата. Такая линия применяется в авиационных профилях для получения самых легких конструкций. Я уже предложила применять эту линию для создания новых легких и прочных композиционных материалов для прокладки траншей в жилищнокоммунальном хозяйстве и для создания новой трубы, по которой можно перекачать сразу четыре вида жидкости или газа [1]. Идея нового применения линии Штейнера пришла из авиации, но появилась на стройке. Что будет, если перегородки в пустотелом кирпиче сделать в виде линии Штейнера? В этом случае внутри кирпича будет меньше всего керамики, бетона или глины, но больше всего воздуха, который почти не проводит тепло. Значит, такой кирпич будет самым теплым. Это важно не только для стен зданий, но и для отопительных печей. В печках топка должна держать тепло, а потом постепенно отдавать его стенкам, поэтому применяют специальные шамотные кирпичи. Еще важнее новый кирпич для доменных печей, для удержания тепла в металлургии. Для проведения опытов я изготовила из бетона семь новых кирпичей и сравнила их со старыми образцами. В этой работе рассказано о бетонной технологии отливки новых пустотелых строительных кирпичей и о начале работы с шамотной глиной. Изготовлены три вида новых образцов, потому что в стандартном кирпиче тремя способами можно разместить два квадрата с двумя линиями Штейнера. Три вида новых кирпичей позволят во время кладки изготовить столбик Штейнера от пола до потолка, внутри полостей будет воздух, который почти не проводит тепло. Три вида кирпичей позволяют выполнять кирпичную кладку любых конструкций: стен, углов, перегородок. При этом вертикальный столбик теплоизоляции везде будет сохраняться. Воздух не только плохо проводит тепло, но и звук тоже, поэтому новые кирпичи надо будет испытать как в тепловом отношении, так и на звукоизоляцию, но это следующие этапы работы, а здесь показана только технология изготовления опытных образцов и первые тепловые испытания.

Для тепловых испытаний во время практики по столярным работам сначала я сделала скворечник, а потом точно так же, но намного проще, была сделана специальная установка из пенопласта и строительной ваты. Цель опыта заключается в определении скорости остывания воды в баночке, помещенной в пенопластовый ящик. Пенопласт и

строительная вата почти не проводят тепло, поэтому все тепло идет от баночки с горячей водой в кирпич, а потом наружу. Чем медленнее остывает вода, тем лучше кирпич будет сохранять тепло в доме. Температуру я измеряла термопарами. Самое важное пока для меня — это температура воды, которую я измеряла каждые 15 минут. Две другие термопары нужны для выбора той части графика, когда установка и кирпич перестанут нагреваться от воды и начнут отдавать тепло наружу. В эту установку по очереди были помещены пять кирпичей. Были построены графики уменьшения температуры. От бетонных кирпичей я перешла к огнеупорным шамотным. Шамотный пустотелый кирпич с перегородкой Штейнера я пока сделать не могу, сделала только один опытный кирпич, но он треснул при обжиге в русской печке при температуре около 1000 градусов. Медная проволока не расплавилась, поэтому температура плавления меди 1085 градусов достигнута не была. Сейчас договариваюсь с МАИ, но там готовы обжечь при 800 градусах, а гжель-глина начинает слегка «потеть» при 950, поэтому мне надо 1100-1200, то есть белое пламя печи. Полученные графики для более простых кирпичей из бетона позволили предсказать свойства нового шамотного огнеупорного кирпича. Выводы по работе.

- 1. Тепловые испытания с моделями из пескобетона М300 показали, что мои новые пустотелые кирпичи с ячейками Штейнера на 39% теплее монолита из бетона М300.
- 2. Мои новые кирпичи трёх типов приблизительно одинаковы по тепловым свойствам, но три типа нужны для кладки стен, углов и перегородок зданий.
- 3. Я показала на опыте, что на тепловые свойства кирпичей влияет не только величина пустотности, но и форма пустот, поэтому короткая перегородка Штейнера очень выгодна.
- 4. Свойства бетонных кирпичей я перенесла на огнеупорные шамотные кирпичи и высказала гипотезу, что пустотелый шамот с перегородкой Штейнера будет самой выгодной конструкцией со скоростью остывания воды в моей установке полтора градуса в час.
- 5. Подготовлен макет нового шамотного кирпича из пескобетона М300 для обсуждения на выставке МеталлЭкспо-2020 в конце этого года на ВВЦ-ВДНХ в Москве.
 - 6. Подготовлены материалы заявки на патент на полезную модель.

Список использованных источников:

1. Драцкая А.И. Новая экономичная труба с перегородкой Штейнера для газопроводов. Руководитель А.А. Скворцова / Гагаринские чтения - 2020. Сборник тезисов докладов. - М.: НИУ МАИ, 2020. - 165 с. - Школьная сессия. - С.120-121.

Видеоролики о работе:

https://youtu.be/kuGZ2-LUQY4 (конкурсный доклад, обобщение),

https://youtu.be/APZbJ1ati-I (технология отливки новых кирпичей),

https://youtu.be/bQzxxKt003M (тепловые испытания),

https://voutu.be/B5TGli6DObU (начало работы с шамотной глиной).

Доставка грузов с Земли на Луну с помощью космического лифта Ефанова А.К.

Научный руководитель — Николаева Н.В. МБОУ «Лицей», Новомосковск, Тульская область alyona.efanova.464@mail.ru

Актуальность проблемы

Большинство мировых ученых сходятся во мнении, что колонизация Луны — лишь вопрос времени. Для ее успешной реализации необходимо обеспечить бесперебойную поставку грузов для строительства объектов базы. Ныне существующие технологии предполагают большие финансовые затраты на каждый запуск. Для их уменьшения необходимо применение многоразовых технологий. Самой подходящей конструкцией для этой цели, по моему мнению, является космический лифт.

Проблемы доставки грузов на Луну с помощью ракеты

Во-первых, для доставки на Луну больших грузов требуется разработка и создание сверхтяжелой ракеты, стартовая масса которой должна быть свыше 3000 тонн. Ракеты более легкого класса не справятся с поставленной задачей.

Во-вторых, необходимо иметь лунный посадочный модуль, что в сумме со сверхтяжелой ракетой и другими затратами составило 25 миллиардов долларов по программе «Аполлон» в 1969 году.

Современные идеи космического лифта представляют собой инженерные сооружения для безракетного запуска грузов в космос. Они состоят из троса, удерживающегося одним концом на поверхности планеты, другим — в неподвижной относительно планеты точке. За счет центробежной силы и подъемника полезный груз передвигается в заданную точку.

Изучив различные варианты конструкций космического лифта, я хочу предложить свою концепцию.

Для переправки грузов с Земли на Луну я предлагаю использовать схему, состоящую из трех этапов:

- Земля геостационарная орбита (ГСО);
- 2) геостационарная орбита Земли точка Лагранжа L1;
- 3) первая точка Лагранжа Луна.

Первый этап

От стартового стола до платформы, расположенной на ГСО (35786 км), будет натянут трос, выполненный из углеродных нанотрубок. На тросе закреплена кабина лифта, оборудованная стыковочными узлами для крепления космических кораблей (КК). Использование одновременно двух кораблей, расположенных симметрично относительно троса, позволит равномерно распределить нагрузку на него. Переправляемые грузы загружаются в два космических корабля, оснащенных разгонными блоками. Первое включение двигателей разгонных блоков происходит на стартовом столе для обеспечения достаточной силы тяги. Это необходимо для преодоления силы земного притяжения. За счет переданной по тросу электроэнергии и полученной начальной стартовой скорости лифт начинает движение. С увеличением высоты кабины лифта повышается центробежное ускорение, затраты на ее передвижение снижаются. На высоте 35000 км корабли отстыковываются от кабины лифта и продолжают полет, выходя на околоземную орбиту. В кабине лифта включаются двигатели торможения для безопасной стыковки к платформе, установленной на конце троса.

Второй этап

После выхода КК на околоземную орбиту двигательные установки разгонных блоков включаются для перехода их на транслунную орбиту. Приближаясь к точке Лагранжа L1, двигательная установка дает тормозной импульс для перехода на окололунную орбиту высотой 58250 км для стыковки с космическим аппаратом, расположенным в этой точке.

Третий этап

Вторая лифтовая система установлена с поверхности Луны до точки Лагранжа L1. Конструкция лифта идентична первой, поэтому на высоте 58250 км от Луны на конце троса установлена платформа с кабиной, к которой стыкуются КК, прилетевшие с Земли. Используя электроэнергию, передаваемую по тросу, лифт начинает двигаться к Луне. Сила лунного притяжения заставляет лифт двигаться самостоятельно. На некоторой высоте от поверхности Луны срабатывает тормозная система для обеспечения мяткой посалки.

С Луны КК возвращаются по аналогичной схеме, перевозя образцы реголита и материалы экспериментов.

Таким образом, конструкция лифта, состоящая из двух частей, позволит обеспечить бесперебойную доставку грузов с Земли на Луну и обратно. Такая конструкция снизит себестоимость полетов и обеспечит ее безопасность.

Способы защиты Земли от столкновения с астероидом

Коренев Е.И., Меликов Н.С. ГБОУ Школа №1981, Москва egork2311@gmail.com

Введение, или почему важно найти способ защиты Земли от столкновения с астероидом.

Земля значительно больше всех астероидов и комет, однако столкновение с телом размером более 30000 м приведет к уничтожению всей человеческой расы. Ущерб от соприкосновения одновременно зависит от скорости, размеров и потенциального места приземления небесного тела. Поражающие факторы падающих небесных тел — это:

- ударная волна в атмосфере, аналогичная взрыву Челябинского метеорита;
- ударная волна в земной коре при падении астероида достаточно крупного размера, атмосфера не сможет погасить его огромную скорость, что приведет к масштабным разрушениям
- цунами в случае падения в океан возникнет мегацунами, высота которого будет измеряться в километрах;
- резкое похолодание падение крупного тела вызовет выброс в атмосферу кубокилометров породы, которая будет преграждать проникновение солнечного свет на поверхность Земли.

Все эти последствия могут нанести значительный ущерб нашей планете, поэтому действительно важно найти оптимальный способ защиты Земли от столкновения с астероидом.

Цель и задачи работы

Целью нашей работы является анализ известных способов защиты Земли от астероидов, демонстрация их плюсов и минусов и, в конечном итоге, нахождение идеального метода защиты нашей планеты.

К задачам проекта относятся:

- оценка последствий и потенциальный ущерб от столкновения Земли с астероидом;
- обзор наиболее вероятных способов защиты Земли от столкновения с астероидом;
- анализ и оценка самого оптимального способа защиты Земли от столкновения с астероидом.

Были найдены методы по изменению траектории астероида или кометы. Стратегии, которые включают в себя эти самые методы, в итоге, делятся на два класса: по разрушению и по задержке.

Стратегия разрушения заключается в том, что источник угрозы дробится, и его обломки измельчаются и расходятся так, что либо проходят мимо Земли, либо сгорают в ее атмосфере, т.к. становятся недостаточно массивными, чтобы пройти ее слои для достижения поверхности нашей планеты.

Стратегии по предотвращению столкновения, в свою очередь, делятся на прямые и непрямые. При прямых методах, таких как атомная бомбардировка или кинетический таран, происходит физический перехват астероида, то есть происходит прямое соприкосновение с небесным телом с целью изменения его траектории. Прямые способы, что логично, требуют меньше времени, финансовых и других всевозможных средств. Такие методы могут сработать против твердых объектов, поддающихся смещению, но против груды обломков они окажутся бесполезными, т.к. прямое воздействие на них не принесет какой-либо пользы.

Стратегия задержки основывается на том, что Земля движется по орбите. Задержка или ускорение прибытия астероида на данную величину приведет к предотвращению столкновения. Эту величину можно легко получить, ведь у нас есть информация о диаметре и о скорости движения Земли по своей орбите. Данный расчет и другие представлены в нашей презентации.

Отсюда вытекают способы или методы защиты от астероидов.

Ядерное взрывное устройство.

Подрыв ядерного устройства над, на или под поверхностью астероида является неплохим вариантом отражения угрозы, не зря он был представлен в фильме "Армагеддон", однако у этого способа есть как положительные, так и отрицательные стороны.

Кинетический таран.

Он может использоваться в случаях против одиночных твердых объектов. Мы полностью согласны с НАСА и считаем, что кинетический таран действительно самый оптимальный способ защиты, т.к. при взрыве астероида на подлете к Земле велик риск уничтожить все искусственные спутники, что приведет к настоящему коллапсу в условиях современного мира.

Астероидный гравитационный буксир.

Медленное перемещение астероида на протяжении времени.

Существуют еще и другие способы, представленные в нашем докладе, однако их будет сложно раскрыть в виду ограниченности объема текста, поэтому предлагаю перейти к обзору на самый оптимальный способ.

Наиболее оптимальным и реальным на сегодняшний день способом защиты Земли от столкновения с астероидом стал кинетический таран, т.к. у метода, который предполагает взрыв небесного тела, оказалось достаточно недостатков, о которых мы написали выше. Нам известна скорость движения Земли и ее диаметр, которые соответственно равны 30 км/с и 12750 км. Отсюда следует, что астероид достаточно притормозить или ускорить с такой силой, чтобы небесное тело пересекло орбиту Земли на 425 секунд раньше или позже, чем при неблагоприятном сценарии, когда наша планета и метеорит пересекаются. Это мы сделаем с помощью столкновения небесного тела и искусственного объекта.

В результате исследования проанализированы оптимальные способы защиты Земли от столкновения с астероидом. Доказана актуальность проблемы. Были продемонстрированы плюсы и минусы рассмотренных методов.

Энергоустановка для выработки метана

Курганская Д.А. Научный руководитель — Антипова К.И. ГБОУ Школа №1231, Москва DashaK514@mail.ru

Для полета на Марс людей нужно иметь достаточное количество топлива для обратного полета. Одним из решений является выработка топлива на самом Марсе. Ученые все больше и больше интересуются двигателями, работающими на смеси "метан-кислород", так как на Марсе присутствуют все элементы для синтеза метана, а именно: углекислый газ, из которого состоит атмосфера, и водород, являющийся составляющей замерзшей воды на полюсах.

В данном проекте предлагается построить биологическую энергоустановку для выработки метана. Был выбран вид микроорганизма для синтеза метана, определены основные условия для жизнедеятельности метаногенов, созданы чертеж и схема установки для выработки метана на Земле и Марсе.

Метаногены — анаэробные микроорганизмы, способные вырабатывать метан из углекислого газа и водорода. Различные температурные, питательные и прочие условия разных видов сделали их выживание возможным в различных местностях.

Представленная установка поддерживает жизнедеятельность метаногенов на Марсе и удерживает вырабатываемый ими биогаз для дальнейшего использования его в качестве ракетного топлива. Помимо этого, побочным эффектом выработки водорода из воды является выработка кислорода. Кислород, необходимый для горения метана, так же удерживается.

Адаптацию данной установки можно использовать на Земле. Однако ее стоит использовать не в целях производства биогаза, так как добываемый биогаз из недр земли

дешевле, а в экологических целях для превращения вырабатываемого производствами углекислого газа в топливо, чье горение в разы безвредней горения ряда углеводородных топлив.

Лиофилизация

Лисеенко Р.С., Данилов Е.П., Сергеев Н.Н. Научный руководитель — Астахова И.И. ГБОУ Школа №806, Москва rus.liseenko.99@bk.ru

Впервые метод сублимационной сушки был использован в 1935 году для получения сухих лечебных сывороток. В дальнейшем этот метод использовали для получения сухих сывороток и кровяной плазмы, а также биопрепаратов — эндокринных, ферментных и трансплантатов различных тканей. В дальнейшем метод сублимационной сушки внедрили в производство сухих пищевых продуктов. При сублимационной сушке хорошо сохраняются витамины, в том числе и такой неустойчивый витамин, как аскорбиновая кислота.

Данная тема актуальна. Сейчас очень много говорят о лиофилизированных продуктах, т.к. это полезно, вкусно, необычно. Сублимационная сушка — современный и перспективный метод консервирования пищевых продуктов. Этот метод обеспечивает наиболее совершенное высушивание с максимальным сохранением природных, пищевых и биологических свойств продукта.

В исследовании мы обращаем внимание общественности на процесс лиофилизации как метода высушивания биологических объектов и пищевых продуктов в замороженном состоянии под вакуумом. Рассказываем, как при сублимационной сушке продукт переходит из твердого состояния сразу в газообразное, минуя жидкую.

В процессе проведения исследования важным было рассказать об этом интересном и полезном процессе, рассмотреть использование процесса лиофилизации в космической и военной промышленности. Вывести этот проект на новый уровень, чтобы это стало легкодоступным в финансовом плане и возможным использовать в домашних условиях.

В проекте описан процесса лиофилизации, особенности этапов заморозки и первичной сублимации. Представлена общая характеристика вспомогательных веществ, используемых в технологии лиофилизированных форм. Изложены вопросы оптимизации и основные проблемы, возникающие во время технологического процесса, пути их решения

Влияние скорости растяжения на механические характеристики предварительно прокатанных пленок полиэтилентерефталата

Террон М.И., Юмухова К.А. Научный руководитель — Бобров А.В. ГБОУ Школа №887, Москва mashaterron143@gmail.com

Исследовано влияние малых степеней прокатки на распространение шейки и механические свойства пленок аморфного $\Pi \Im \Phi$ в области высоких скоростей растяжения.

Термопластичные полимеры при высоких скоростях растяжения демонстрируют особое механическое поведение, связанное с эффектами разогрева. В непрокатанном ПЭТФ при низких и высоких скоростях растяжения напряжение распространения шейки возрастает при увеличении скорости. При промежуточных скоростях, 20-100 мм/мин, напряжение снижается вследствие увеличения температуры переходной зоны с ростом скорости (переход к адиабатическим условиям растяжения). Другим следствием разогрева при высоких скоростях растяжения является интенсивное порообразование в

шейке ПЭТФ. Плотность ПЭТФ, вытянутого в шейку, при скоростях 500 и 1000 мм/мин падает до значений меньших 1 г/см 3 (плотность недеформированного ПЭТФ 1.34 г/см 3).

Было установлено, что предварительная прокатка полимера оказывает существенное влияние на характер зависимости напряжения вытяжки от скорости растяжения. Для образцов со степенью прокатки λ =1.25 минимум напряжения на зависимости напряжения от скорости менее глубокий, чем для неориентированных образцов. При λ =1.5 минимум практически исчезает, и напряжение вытяжки монотонно возрастает с увеличением скорости. В работе установлено, что эти эффекты обусловлены уменьшением степени разогрева при распространении шейки в прокатанных образцах ПЭТФ по сравнению с исходным полимером. Показано, что снижение разогрева связано, в первую очередь, со значительным уменьшением степени вытяжки в шейке ПЭТФ в результате предварительной прокатки полимера.

В работе было также показано, что растяжение прокатанных образцов ПЭТФ с образованием шейки даже при высоких скоростях растяжения (вплоть до 1000 мм/мин) не сопровождается существенным развитием пористости. Уже небольшая предварительная прокатка ПЭТФ (до λ =1.25) приводит практически к полному подавлению образования пор при растяжении полимера с высокими скоростями.

Это связано с тем, что прокатка приводила к делокализации течения в области перехода полимера в шейку. Если в непрокатанных пленках течение при высоких скоростях растяжения происходило в зоне длиной порядка 5 мкм, то после прокатки размер зоны существенно возрастает. При степени прокатки λ =1.25 размер переходной зоны возрастает до 200 мкм, а при степени прокатки λ =1.5 деформируется область длиной порядка нескольких мм.

В работе рассмотрено изменение внутреннего деформационного размягчения и ориентационного упрочнения ПЭТФ в результате прокатки и влияние этих факторов на локализацию деформации при вытяжке полимера.

Особенности механоактивации алмазосодержащих композитов

Ягудин Г.Т.

Научный руководитель — доцент, к.т.н. Гвоздева О.Н. ГБОУ Школа №1250, Москва yagudin.2019@mail.ru

Предпосылками к выполнению этой работы были задачи по усовершенствованию технологии изготовления алмазного инструмента на металлических связках. Главной проблемой при производстве абразивного инструмента является длительное сохранение его работоспособности и, кроме того, увеличение срока службы оснастки для его изготовления.

Сейчас понятно, что для повышения работоспособности инструмента необходимо улучшить адгезионные характеристики матрицы. Было предложено два способа: первый — улучшение механического закрепления алмазов в матрице (использование в качестве матрицы смеси порошков Си и Sn), второй — улучшение химико-механического контакта в системе алмаз-матрица (введение в матрицу карбидообразующих элементов). И первый, и, особенно, второй способ смогли решить только вопрос повышения работоспособности инструмента. Однако вопрос о долговечности оснастки они не затрагивали, так как технологические режимы изготовления композитов не подвергались изменению.

Необходим новый технологический подход, который решил бы обе задачи. Кроме того, это технологическое решение учло бы и порошковую структуру бронзовой матрицы, и высокую твердость матрицы. Изучалась технология получения алмазосодержащих композитов методом механического легирования порошков.

Механоактивация применяется при производстве композиционных материалов. Однако нет данных, подтверждающих научный подход к выбору этой технологии для изготовления абразивного инструмента. Основой для дальнейшей работы стало следующее:

- при обработке порошковых смесей по режимам, обеспечивающим механическое легирование, должна достигаться более высокая равномерность распределения легирующих элементов, т.к. сегрегация полностью подавляется;
- так как сплавообразование происходит во время производства порошковой шихты, время обработки и температура спекания, необходимые для образования двухфазной структуры с требуемой твердостью, снижаются.

Это приведет к тому, что структура полученного материала будет мелкозернистой и более равномерной по объему. Кроме того, технологический процесс будет менее затратным.

Секция №10.7 Международные проблемы энергосбережения и повышения энергоэффективности

Использование Гелия-3 как источника энергии на лунной базе

Афонин М.С. Научный руководитель — Медведева Е.В. МБОУ СМАЛ г.о. Самара mishaafonin8@gmail.com

На данный момент актуальна проблема экологичного и эффективного способа добычи энергии. Интересным для рассмотрения при решении этой проблемы является получение энергии из термоядерного синтеза Гелия-3 и дейтерия. Из открытых источников была собрана информация, раскрывающая эффективность и экологичность данного способа по сравнению со схожими ему. Однако серьезными минусами этого способа являются невозможность достижения условий для протекания реакции дейтерий-гелий на текущем этапе развития технологий и малое содержание Гелия-3 в природе, а, следовательно, сложность получения. Результаты работы позволяют сказать о релевантности использования Гелия-3 в энергопромышленной сфере и предлагают несколько способов его получения в недалеком будущем.

В 2018 году по итогам состоявшегося в Москве заседания Совета РАН по космосу и Роскосмоса была озвучена концепция исследования и освоения Луны, в рамках которой планируется создать обитаемую базу на луне. Данная база рассчитана на 50 человек и предназначена для непосредственного исследования Луны и космического пространства. В качестве источника энергии на ней планируется использовать небольшой термоядерный реактор. Так как лунный реголит на данный момент — перспективный источник Гелия-3 в силу сравнительно большого содержания этого изотопа гелия в нем, то логичным будет предложение использовать в качестве источника энергии на лунной станции Гелий-3. По результатам расчетов, представленных в моей работе, можно сказать, что использование реактора на основе реакции дейтерий—гелий вполне реально и имеет место в дальнейшем планировании лунных баз.

Проектирование многоразового космического аппарата

Зимин А.М. ГБОУ Школа №806, Москва azimin540@gmail.com

Проектирование космического аппарата, который благодаря своим аэродинамическим свойствам и нестандартной силовой установке будет способен выводить необходимую массу на орбиту и/или возвращать её с орбиты, затрачивая меньше экономических ресурсов, чем стандартная ракета.

Главное преимущество разрабатываемого КА — это его экономичность относительно стандартных многоступенчатых ракет, которая достигается благодаря его многоразовости. Полный эксплуатационный цикл нашего КА должен затрачивать меньше денежных ресурсов, чем постройки, подготовки к полётам, запуски, транспортировки и остальные действия, требующие финансовых ресурсов одноразовых ракет в сумме.

Преимущество изобретаемого КА в скорости и простоте подготовки к его запуску. Для него не требуется отдельной специальной площадки вертикального взлёта. Ему достаточна обыкновенная взлетно-посадочная полоса нужных размеров. Экономия и простота в транспортировке. Наш корабль благодаря своим аэродинамическим свойствам может сам перелетать на нужный аэродром без привлечения дополнительной спецтехники.

При возникновении нештатной ситуации на борту, в отличие от ракеты, космический самолет может вернуться на аэродром в активном планирующем полете, даже из космоса.

Намного меньшие перегрузки по сравнению с ракетами и шаттлами вертикального взлёта. Ни пассажиры, ни чувствительный к перегрузкам багаж при этом не пострадают — разгон и торможение КА производятся очень плавно.

Такое преимущество над многоступенчатыми ракетами возможно благодаря уникальной силовой установке (два турборакетных двигателя), которая сочетает в себе турбореактивные и ракетные качества. Два турборакетных двигателя позволят использовать атмосферный кислород в качестве окислителя, пока КА не выйдет в открытый космос и не начнет использовать внутренние запасы. Из этого следует, что внутренние запасы окислителя могут быть существенно сокращены для уменьшения общей массы, благодаря чему компенсируется одноступенчатость нашего космического самолета.

Двигатель аппарата представляет собой ЖРД, работающий по схеме «газ+газ» с дожиганием газогенераторного газа во вспомогательных прямоточных камерах сгорания, которые питаются воздухом из внешних обходных каналов, находящихся сразу под внешним корпусом. Такие прямоточные контуры создают некоторую часть тяги наиболее значительную именно при низких скоростях полета, когда набегающий поток кислорода в воздухозаборник еще слишком мал. Эта система позволяет использовать максимальный потенциал топлива благодаря его минимальным потерям.

Во время воздушно-реактивного режима окислитель (жидкий кислород) производится прямо на борту из атмосферы. Компонентами топлива, как уже говорилось выше, являются горючее — жидкий водород, окислитель — жидкий кислород + атмосферный воздух. В двигателе находится замкнутый контур гелия, который нужен для работы главного теплообменника, охлаждения камер сгорания и раскрутки турбины.

Макет энергоэффективного дома

Климова В.А., Путинцева А.А. Научный руководитель — Баршак А.М. ГБОУ Школа № 1560 «Лидер», Москва klve1041560@mail.ru

Цель — создать макет энергоэффективного дома как концепцию приближенного к автономности быта человека в условиях бережного и эффективного взаимодействия его с окружающей природой с использованием экологических материалов.

С юных лет нас волнует проблема загрязнения природы. Мы все чаще замечаем, как в городах и их районах остается все меньше и меньше зеленых участков природы; как мусор заполоняет улицы; как все, что нам дорого, погибает. Поэтому у нас появилась идея создать такую концепцию жилища, которая не будет наносить ущерб природе; такой способ, в котором человек, буквально, будет убирать за собой мусор. Этот способ будет не только экологичным, но и экономичным и стильным, что играет немаловажную роль.

В наши дни люди нерационально используют природные ресурсы и в процессе жизнедеятельности загрязняют окружающую среду "саморазлагающимися" и неразлагающимися отходами. Каким бы по величине ни был населенный пункт, всегда видны следы этого загрязнения и бесхозяйственности. Как следствие, такое состояние окружающей среды наносит вред физическому и психическому состоянию человека.

Мы хотим, чтобы появились различные современные концепции жилища, которые, учитывая природно-климатические и хозяйственные особенности отдельных регионов Земли, предлагали бы эффективные механизмы сбережения и рачительного

использования природных ресурсов, инновационных подходов в использовании альтернативных видов энергии (солнечной, ветряной, перерабатываемого мусора и др.). Появление таких концепций повлечет за собой изменение экологической ситуации, качества жизни и осознанного отношения к естественному взаимодействию человека с окружающими природой и миром.

Наш продукт представляет собой чертежи, расчеты электропотребления, объема и площади, а также виртуальную 3D-модель.

Полученные в ходе проведенного исследования теоретические знания были успешно применены при проектировании модели и произведении физических расчетов, необходимых для создания дома.

Для нас эта работа значит больше, чем просто проект. Это возможность помочь нашей планете существовать дольше; это возможность стать человечеству здоровее, крепче, сильнее. Поэтому мы действительно хотим реализовать этот проект. Для того чтобы это сделать, нам осталось только подсчитать количество образуемой энергии от альтернативных источников для конкретной территории. И, возможно, в будущем человечество станет применять нашу технологию!

Рациональное электричество

Кобен П.И.

Научный руководитель — доцент, д.э.н. Мезина Н.А. ГАОУ МО «Балашихинский лицей», Балашиха, Московская область polia2016@icloud.com

Сбережение потребляемых энергоресурсов — это задача каждого человека на планете Земля, так как все ресурсы планеты Земля не бесконечны. Это касается каждой семьи, каждой фабрики и каждого завода. В любой семье энергосбережение выражается в разумном уменьшении потребления электроэнергии и желании потратить сэкономленные деньги на что-нибудь интересное или полезное.

Для меня, как члена семьи, важно определить: каким образом можно уменьшить потребление электроэнергии.

В нашей семье используются электролампы для освещения комнат, прихожей, кухни, ванны, туалета, а также бытовые приборы для различных домашних целей. Среди них:

- электроплита;
- посудомойка;
- стиральная машина;
- холодильник:
- кухонные приборы для приготовления пищи (кофемашина, мультиварка и т.д);
- пылесос;
- ноутбук и принтер.

Чтобы уменьшить расходы семьи на потребляемую электроэнергию, нужно правильно выбрать тариф, по которому эта энергия оплачивается, и разумно ее потреблять. Тариф по электроэнергии представляет собой стоимость потребляемой энергии в единицу времени. В нашем случае это стоимость в рублях одного кВт за один час (кВт/час). Экономнее всего выбрать не единый тариф за сутки потребления электроэнергии, а два тарифа — дневной и ночной, — так как ночью тариф гораздо меньше. В Подмосковье, где я живу, дневной тариф — 4,61 руб. с 7 утра до 23 часов, а ночной — 1,76 руб. с 23 часов до 7 утра за 1 кВт/час.

Энергосбережение при освещении комнаты моего маленького брата.

Прежде всего, был выбран тип лампы для освещения. В комнате подключена светодиодная лампа (лампа на 20 Вт), как самая экономичная по сравнению с лампами накаливания и ртутными. Освещенность помещения при использовании светодиодных ламп ярче по сравнению с другими типами ламп при одинаковом энергопотреблении.

Для энергосбережения важно, сколько времени включена лампа в течение суток. Если в комнате постоянно поддерживается электрическое освещение, то расходы на оплату электроэнергии в месяц будут следующие.

Расходы по дневному тарифу за месяц: $0.020(\kappa B\tau) \cdot 16(\text{час}) \cdot 4.61(\text{руб.}) \cdot 30(\text{дн.}) = 44.26$ руб.

Расходы по ночному тарифу за месяц:

0,020(кВт)-8(час)-1,76(руб.)-30(дн.)=8,45 руб.

Итого расходы при круглосуточном освещении комнаты брата составили 52,71 руб/мес., или 632,52 руб./год.

Если освещение включать по мере необходимости, то расходы будут следующие.

Расходы до 16 часов дня по дневному тарифу за месяц будут равны нулю.

Расходы с 16 часов до 7 утра следующего дня по дневному и ночному тарифу за месяц следующие:

0.020(кВт)·7(час)·4.61(руб.)·30(дн.)+0.020(кВт)·8(час)·1.76(руб.)·30(дн.)=19.36+8.45=27.81 руб., или 333.78 руб. Экономия за год составила 298.74 руб.

Для того чтобы не забывать вовремя включать и выключать освещение, можно подсоединить датчик движения. У нас в школе такие датчики установлены.

Энергопотребление при использовании бытовых приборов (кратко).

Энергопотребление одного и того же вида бытовой техники разное, поэтому бытовая техника делится по классу энергопотребления. Например, самый энергосберегающий холодильник имеет класс A+++, а электроплиты делятся по виду нагревательного элемента. Самая энергосберегающая плита — это плита с нагревательным элементом индукционного типа. Такой плитой мы пользуемся дома.

Для экономии расходов семьи разумно включать отдельные бытовые приборы с 23 часов вечера до 7 часов утра, когда действует более низкий ночной тариф. Из моего списка бытовых приборов, потребителей электроэнергии, в таком режиме у нас включаются посудомойка и стиральная машина.

Рациональное строительство возобновляемых источников энергии

Ковалева Е.Д.

Научный руководитель — Баршак А.М. ГБОУ Школа №1560 «Лидер», Москва koel1041560@mail.ru

Мой проект связан с глобальным контекстом «Глобализация и устойчивое развитие», так как я рассматриваю взаимосвязь среды и человека, а точнее, как технологии, используемые человеком, влияют на среду.

Человечество все больше засоряет планету мусором, пластиком, радиоактивными, вредными и опасными веществами. Практически все виды топлива на данный момент выделяют токсичные отходы, например, большинство автомобилей ездят на нефтяном топливе или дизеле. Выделяющиеся продукты сгорания негативно влияют на биосферу. Из-за этого происходят различные природные и техногенные катастрофы: таяние ледников, глобальное потепление, разлив нефти в мировом океане и т. д. Есть и другая проблема — постепенное истощение запасов природного топлива (древесина, сланец, уголь, торф и т. д.). В связи с этим следует искать иные источники энергии, которые, помимо удобства в использовании, будут еще и экологичными. Сейчас уже имеются такие источники энергии. Их называют альтернативными. Однако их сложно внедрить в современный мир. Не все хотят менять производство, изучать что-то новое, изобретать и решать непременно возникающие проблемы. Одной из них является проблема выбора эффективного источника для заданного места расположения. В этом проекте я предлагаю разрешить этот вопрос с минимальными затратами.

Моя цель — помочь компаниям, которые планируют в своем производстве использовать различные возобновляемые источники энергии, в выборе наиболее подходящего для заданной местности.

В ходе работы я создала сайт, где люди смогут пройти подбор наиболее выгодного возобновляемого источника энергии или узнать, как улучшить экологию самому.

В будущем в продукт можно добавить те ВИЭ, которые не вошли в результат работы — приливные, волновые электростанции, энергетика биомассы. Также можно создать раздел, более подробно рассказывающий о других видах ВИЭ. Можно еще добавить часть, повествующую, как выгодно использовать природные исчерпаемые возобновляемые. Также можно создать раздел для детей, в котором будет рассказано о важности экологии, пользе вторичной переработки отходов и, возможно, добавить обучающую игру.

Мой проект можно послать на различные форумы, специализирующиеся на использовании ВИЭ (например, https://www.forumhouse.ru/forums/1012/ или ren4reg.com).

Мелочи экономят не мелочь

Лунева К.С.

Научный руководитель — доцент, к.э.н. Мезина Н.А. ГБОУ Школа №956, Москва ksenya.lunewa@gmail.com

Не секрет, что счета за квартиру, электричество, телефон постоянно растут. Но если размер абонентской платы за телефон или квартплата являются фиксированными, то счет на электроэнергию целиком и полностью зависит от нас. Если задуматься, то изменить его в меньшую сторону не так-то сложно, достаточно начать внимательно относится к мелочам.

Самое простое, что можно посоветовать — это гасить свет, мыть окна, не перегружать стиральную машинку, заменить лампочки... Расчеты показали, что это понастоящему выгодно.

Не тратьте свет впустую.

- 1. Ели вы переходите из одной комнаты в другую, даже ненадолго гасите свет. Очень удобная и ценная вещь тепловые датчики движения, которые выключают и включают свет за вас.
- 2. Можно использовать местное освещение: подсветки или бра. А лучше всего установить в комнате подсветку из светодиодной ленты, что позволит не включать основное освещение.
- 3. Чистота залог не только здоровья, но и экономии. Чистые окна и плафоны люстр увеличивают уровень освещенности помещения почти на 30%.
- 4. А светлые стены и мебель отражают до 80% света, тогда как темные только порядка 12%.
- 5. Энергосберегающие и светодиодные лампочки давно стали для нас привычными, и мы уже не задумываемся, а ведь даже замена одной лампы позволит сэкономить до 1 000 рублей в год.

Правильно пользуйтесь электроприборами.

- 1. Все неиспользуемые электроприборы надо отключать. Ведь даже неработающий компьютер потребляет электричество. Микроволновки, телевизоры, сканеры, принтеры, модемы в режиме ожидания потребляют более 200 кВт в год.
- 2. Если в холодильнике нет системы NoFrost, его необходимо регулярно размораживать.
- 3. Если в доме есть электроплита, то очень важно следить за тем, чтобы диаметр конфорки и посуды, в которой вы готовите, совпадали. А еще, дно посуды обязательно должно быть ровным.
- 4. Если накрывать кастрюли и сковородки крышками, то пища приготовится гораздо быстрее, а значит, и электричества потратится меньше.
- 5. Загрузка стиральной машинки должна точно соответствовать рекомендованным нормам (перегрузка может не только ухудшить качество стирки, но и

увеличить расход электричества до 10%). Температура стирки также влияет на расход энергии. Так, на стирку при 30 градусах тратится на 35% меньше энергии, чем на стирку при 40 градусах, не говоря уже про более высокие температурные режимы.

- 6. Электрический чайник гораздо экономичнее, чем простой чайник, согреваемый на электроплите. А кипятить нужно ровно столько воды, сколько надо. Ведь вода остывает быстро.
- 7. Вещи, которые нужно гладить при низкой температуре, можно оставить напоследок и погладить выключенным утюгом.

Если провести эксперимент и хотя бы в течение месяца обращать внимание на эти мелочи, снижение затрат не заставит себя ждать.

Повышение эффективности мониторинга линий электропередач с помощью дрона

Мишучков Е.В.

Научный руководитель — доцент, к.т.н. Пушкарёва М.Б. ГБОУ Школа №514, Москва multogor@gmail.com

Для населения нашей страны очень важно надежное снабжение электрической энергией. При отключении электроэнергии в доме не будет света, тепла и воды. Электроэнергия от электростанций подается населению с помощью воздушных линий электропередачи (ВЛЭП) напряжением 0,4-10 кВ, которые идут по пересеченной местности: через леса, поля, реки, дороги. В этих линиях электропередачи часто случаются аварии из-за большой изношенности оборудования. Только в центральной части России общая протяженность сети ВЛЭП 0,4-10 кВ составляет более 540 тыс. км [1]. Чтобы осмотреть эти линии по 10 километров в день 100 бригадам электриков, понадобится 540 дней. Частые отключения электричества из-за аварий на воздушных линиях электропередачи (ВЛЭП) вызывают большие проблемы у населения городов, сел, коттеджных и дачных поселков. Обычно причиной нарушения электроснабжения является падение деревьев, перегрев в местах контактных соединений и обледенение проводов на линии электропередачи, а также неисправности на изоляторах и арматуре трасс ВЛЭП. Для предотвращения аварий эти трассы должны периодически осматриваться, а в случае аварии очень важно как можно быстрее найти место и характер повреждения линии, чтобы выслать на место оборудованную всем необходимым бригаду электромонтеров для устранения аварии и возобновления электроснабжения населения. Применение современных беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) при осмотре линий электропередачи позволит существенно снизить время и затраты на проведение работ, сократить вероятность аварийных ситуаций и время ликвидации возникших аварий, что поможет повысить надежность обеспечения электроснабжения. В крупнейшей электросетевой компании ПАО «Россети» создается парк БПЛА для осмотра, диагностики и выполнения работ на воздушных линиях электропередачи, что позволяет проводить постоянный мониторинг ВЛЭП, сократить время поиска поврежденного участка и ликвидации неисправностей на разветвленных линиях. При использовании БПЛА в ПАО «Россети» применяется новый подход в управлении полетом дрона. БПЛА проводит облет трасс с диагностикой элементов ВЛЭП тепловизором и различными сенсорами с передачей диагностической информации в Центр обработки данных. Это полностью автоматизированный вздет. полетное задание, посадка и передача полученных данных, а также применение нейронных сетей для анализа данных и самообучения при выявлении дефектов ВЛЭП без участия человека. Для мониторинга ВЛЭП используются в зависимости от конкретных условий различные типы беспилотников: мультироторные, самолетного типа, конвертоплан [1]. Инженеры и студенты Уральского федерального университета (УрФУ) разработали технологию, с помощью которой можно проводить не только мониторинг, но и техническое обслуживание и локальный ремонт линий

электропередачи. Они оснастили роботизированный комплекс «Канатоход» для диагностики ВЛЭП дополнительным устройством для нанесения антикоррозийного и антигололедного покрытия на грозоотводный трос ЛЭП. Дрон взлетает, садится на трос или провод, движется по нему с помощью роликов, производит очистку провода и наносит слой антигололедного или антикоррозийного покрытия равномерно со всех сторон [2]. Проект роботизированного мониторинга и технического обслуживания электрических сетей «Канатоход» не имеет мировых аналогов, в том числе по ожидаемой производительности и эффективности. Применение БПЛА для диагностики ВЛЭП является большим прорывом для энергетики и надежного электроснабжения населения России.

Список использованных источников:

1. Беспилотная дигностика: опыт использования беспилотников при осмотре ВЛ и диагностике ЛЭП. ПАО «МРСК Центра» - 2019

http://eepir.ru/images/viinpk-2019/11.pdf

2. Система роботизированного мониторинга и технического обслуживания электрических сетей «Канатоход», ООО «Лаборатория будущего» 2020 https://energiavita.ru/wp-content/uploads/2020/08/20_08_10_Kanatohod.pdf

Беспроводная передача энергии на средних длинах волн

Сергеева М.М.

Научный руководитель — доцент, к.т.н. Сергеев М.Н. СОШ №26, Рыбинск, Ярославская область s m.m. 2005@mail.ru

Беспроводная передача энергии имеет ряд преимуществ по сравнению с проводной. Это связано, в первую очередь, с удобством ее использования. Не требуется соединительных проводов. Для зарядки устройства, например, сотового телефона, нужен только сам телефон. В этом смысле беспроводная передача энергии может использоваться и на космической станции, и как дополнительный, резервный канал энергии, при конструировании скафандра. Передача энергии должна происходить таким образом, чтобы не оказывать отрицательного влияния на здоровье человека. Это значит, что частоты используемых электромагнитных волн должны быть далеки от резонансных для человеческого организма и работать в пределах небольшого расстояния от источника. Если учесть, что органические белки наиболее восприимчивы к частотам ультрафиолетовой части спектра, то средние длины волн как раз подходят для реализации указанных выше условий. Рассмотрим в качестве возможного устройства для передачи энергии генератор Бровина. Схема Бровина является очень простой. Она состоит из транзистора, первичной и вторичной катушек, двух сопротивлений и конденсатора. Конструкция из данных элементов доступна в изготовлении любому школьнику. Обе катушки однослойные. Вторичная катушка содержит число витков в десятки раз большее чем первичная и играет роль излучателя электромагнитных волн. За счет электромагнитной индукции в ней создается высокое напряжение. С помощью осциллографа была измерена частота колебаний генератора Бровина. Она составила 2 МГц. Соответствующая ей длина волны получилась равной 150 м, что соответствует средним радиоволнам. Радиус действия генератора фиксировался с помощью неоновой лампочки. Он оказался равным 10 см. Таким образом, можно сделать вывод, что разработанная с помощью генератора Бровина установка демонстрирует возможность беспроводной передачи энергии в диапазоне средних радиоволн на небольшие расстояния.

Новогоднее электричество

Сидорова Д.Д.

Научный руководитель — доцент, д.э.н. Мезина Н.А. ГБОУ Школа №1234. Москва

DADMSI@YANDEX.RU

«Что за Новый Год, да без елочки». Новый Год — праздник с традиционными атрибутами, но и с традиционными затратами. Как правило, планируя их, в расчет идут подарки и угощения, наряды, хлопушки, украшения для дома, конечно же, елка.

Но большинство елок не обходится без светящихся гирлянд, а в последнее время стало модно украшать огоньками не только новогоднюю красавицу, но и окна, чтобы все вокруг знали. что в вашем доме поселился праздник.

Но во что нам обходится эта иллюминация? Как она повлияет на январский счет за электроэнергию? Ведь радует она нас, как правило, с католического рождества и до старого нового года, а кого-то и дольше.

Вполне логично, что хороший хозяин хочет знать, сколько же электроэнергии потребили и, как следствие, сколько денег ему стоит включить в свой бюджет праздника.

Все гирлянды, независимо от отечественного или зарубежного производства, состоят или из микроламп, или светодиодов, а следовательно, — это электрические приборы. Как известно, для любого прибора можно рассчитать его мощность и, исходя из этого, потребляемую электроэнергию.

Мощность электрического тока (Р) равна произведению величины тока (I) на величину напряжения (U).

Напряжении микроламп, которые используются в большинстве гирлянд, примерно от 2,5 В до 13,5 В. Каждая гирлянда состоит из 20-50 лампочек, соединенных последовательно и рассчитанных на ток 0,15–0,28 А.

Из-за того, что в сети бывают перепады напряжения, количество лампочек достаточно велико. Также при таком количестве им не обязательно гореть в полную силу, что позволит им просуществовать значительно дольше.

Напряжение в наших сетях – 220 Вт, это значит, что по формуле P=I·U, можно рассчитать минимальную и максимальную мощность нашей гирлянды.

$$P_{min} = 220.0, 15 = 33 \text{ B}_T$$

$$P_{\text{max}} = 220.0,28 = 61,6 \text{ B}_{\text{T}}$$

Получается, 1 час эта красота «съест» от 33 до 62 Вт-ч, за сутки — от 0.8 до 1.4 кВт-ч, а за месяц — от 25 до 40 кВт-ч.

Сегодня гораздо чаще в домах мы видим светодиодные гирлянды, и это несмотря на то, что они значительно дороже. В чем же секрет? А в том, что светят они и дольше, и ярче, при этом потребляют значительно меньше электричества. Таким образом, уже за один год разница в цене окупается с лихвой.

Светодиоды, из которых состоят гирлянды, рассчитаны на напряжение от 1,5 до 3 В и на ток от 0,01 до 0,03 А, при все том же последовательном соединении можно увеличить и их число до 100 или даже до 150 шт. По той же формуле получаем:

$$P_{min} = 220.0,01 = 2,2 B_T$$

$$P_{\text{max}} = 220.0,03 = 6,6 \text{ Bt}$$

И если для сравнения посмотреть те же временные интервалы, то час с такой гирляндой обойдется от 2,2 до 6,6 $Br \cdot q$, в сутки от 0,05 до 0,16 $kBr \cdot q$, а за месяц всего лишь от 1,5 до 4,5 $kBr \cdot q$.

Так что прежде чем сказать «Раз, два, три – елочка гори!», подумайте, какие огоньки побегут по веткам вашей зеленой красавицы.

Суперконденсатор и области его применения

Чернятьева Е.А. Научный руководитель — Шамраева М.А. ГАОУ Школа №548, Москва nikereata@mail.ru

Целью работы является сборка суперконденсатора и выявление экономически выгодных областей его применения.

Задачи работы.

- Ознакомление с технологиями существующих источников альтернативной энергии и источников, запасающих ее.
 - Изучение современных принципов хранения энергии.
 - Сборка прототипа суперконденсатора.
- Изучение характеристик собранного прототипа (мощность, сила тока, удельная энергия, плотность энергий, КПД зарядки-разрядки).
- Сопоставление полученных характеристик с характеристиками существующих топливных элементов.
- Формулирование идей об улучшении получившегося элемента удешевления конструкции.

Этапы проекта.

- Изучение литературы: а) научных работ; б) статей. Перевод англоязычной литературы на русский язык. Ознакомление с устройством работы различных конденсаторов и топливных элементов: принципы работы, механизмы реакций, эксплуатационные характеристики.
 - Работа в лаборатории.
 - Сборка действующей модели.
 - Обработка результатов, полученных в лаборатории.
 - Подготовка отчета и презентации.

Выволы.

- В нынешнем виде ионистор весьма узкоспециализированное устройство, которое имеет ограниченное применение. Пока что суперконденсаторы можно использовать только там, где надежность, долговечность и скорость зарядки гораздо важнее автономности и цены.
- Появление суперконденсаторов с на порядок большей удельной емкостью скажется позитивно и на электронике. В ноутбук или смартфон такой ионистор, все равно, вряд ли поместится, но можно использовать в роли буферного накопителя энергии (внешнего аккумулятора). Можно будет перед выходом из дома зарядить его за минуту, положить в сумку, и уже в пути передать энергию носимому электронному устройству.
- Таким образом, для увеличения удельной емкости конденсаторов нужно подбирать материалы, улучшающие его характеристики.

Описание предполагаемых результатов

Получение рабочего элемента, который сможет вырабатывать и запасать энергию. После сборки прототипа и изучения его характеристик будут предложены способы его модификации и наиболее перспективные области применения;

Дальнейшие перспективы работы над проектом

Создание более экологичной конструкции суперконденсатора по сравнению с другими аналогами. Увеличение КПД устройства, а также его удешевление за счет использования аналоговых материалов, не уступающих по свойствам исходным.

Таким образом, разработка и модернизация суперконденсатора является перспективной сферой, работы в которой только начинаются.

Энергия моря: Морской змей

Шмаков Р.А., Радюков И.А. Научный руководитель — Кузнецов В.Д. ГБОУ Школа №1576, Москва sh-roma5@list.ru

Цель проекта - придумать новый источник «зеленой» энергии для поселения, при этом использовав весь потенциал моря.

В последние годы все более актуальным становится переход на экологическим чистые источники энергии. Это связано не только с растущим экологическим загрязнением окружающей среды или стремлением сохранить планету чистой для будущих поколений. Зеленая энергетика, в частности наш «морской змей», может посоревноваться по количеству выделяемой энергии с тепловой электростанцией.

Задачи проекта.

- Придумать новый источник зеленой энергии, используя морское побережье Черного моря.
 - Проведение расчетов выработки и предельных значений.
 - Моделирование, тестирование и сборка прототипа.
 - Проектирование и обоснование внешнего вида установки.
 - Местоположение и обозначение установки на местности.

Один морской змей способен выдавать мощность около 1,3 МВт, этого будет достаточно, чтобы обеспечить электроэнергией 800 домов. А что будет, если поставить несколько таких морских змеев?

Устройство состоит из 4-х цилиндрических корпусов длиной в 50 метров и диаметром 1,5 метра каждый. Вся цепочка функционирует на поверхности моря, повторяя движение волн, тем самым вырабатывая энергию. Общая длина змея — 200 метров. Так же нами были проведены расчеты, какая минимальная и максимальная скорость ветра необходима для работы нашего змея. Минимальная — 0,7 м/с, максимальная — 15 м/с. В расчет мы брали побережье Черного моря станицы Благовещенская на расстоянии примерно 5 км от береговой линии. Для обозначения волновой электростанции используются специальные буи характерной расцветки — по одному бую с каждой стороны света. Наш змей может стать полезным не только для выработки электроэнергии, но и стать достопримечательностью города.

Нам удалось придумать новый источник зеленой энергии, продумав все нюансы, но стоимость морского змея пока слишком высока. В будущем хотим продолжить модернизировать наш проект, уменьшая цену себестоимости морского змея.

Секция №10.8 Юные учёные будущего (для учащихся 6-8 классов)

Диффузия в нашей жизни

Алилов Т.Д. Научный руководитель — Астахова И.И. ГБОУ Школа №806, Москва alilovt@bk.ru

Само слово «диффузия» латинского происхождения – «diffusio» в переводе с латыни означает «распространение, рассеивание». В физике под диффузией подразумевается процесс взаимопроникновения микрочастиц при соприкосновении разных материалов. Академическое определение того, что такое диффузия, звучит следующим образом: – это взаимное проникновение молекул одного вещества в межмолекулярные промежутки другого вещества вследствие их хаотичного движения и столкновения друг с другом». Причиной возникновения диффузии является тепловое движение частиц (атомов, молекул, ионов и т. д.). Из-за растворения марганцовки в воде произойдет хаотическое перемещение ионов обоих веществ, вследствие чего спепленные ионы волы поменяют свой пвет и освоболят место для других, еще не реагировавших ионов. Вода поменяет свой окрас и получит специфические свойства. Между водой и марганцовкой совершится диффузия. Цель проекта: показать и рассказать людям о том, как диффузия влияет на нашу жизнь. Ведь многие даже не подозревают что она играет роль в многих аспектах нашей жизни. Задача проекта: провести опыты и создать видеоролик, который наглядно будет показывать явление диффузии. Проблема проекта. Люди мало осведомлены о диффузии, о том, как она приносит пользу и может нести негативное влияние. Методы работы: изучение, исследование, проведение опытов. В опытах наглядно показывается как диффузия проникает в жидкости и газы. Делаю я этот проект для того чтобы рассказать о том как происходят многие явления в нашей жизни.

Сравнение роботов-манипуляторов, применяемых на производстве через моделирование на LEGO MINDSTORMS EV3

Андреев М.Д. Научный руководитель — Андреева Ю.В. МБОУ "Средняя общеобразовательная школа № 15" г. Калуги u-an@yandex.ru

Роботы-манипуляторы применяются на производстве, в космосе, в сложных или опасных работах для человека, с ними мы часто сталкиваемся на соревнованиях по робототехнике и технических выставках. Манипулятор — механизм для управления пространственным положением орудий, объектов труда и конструкционных узлов и элементов. Это значение закрепилось за словом с середины XX века, благодаря применению сложных механизмов для манипулирования опасными объектами в атомной промышленности.

Все роботы кажутся неповторимыми внешне и созданы для выполнения отличающихся заданий. Поскольку исследовать реальные модели нет возможности, то возникает вопрос: возможно ли сопоставить реального промышленного роботаманипулятора и модель, собранную на основе Lego Mindstorms EV3?

Проблема в том, что нет возможности сопоставить и сравнить разные модели манипуляторов, т.к. они применяются на разных производствах, нет единой классификации, мало схем для сборки роботов-манипуляторов из Lego Mindstorms. Актуальность данного исследования в том, что единой классификации роботов-манипуляторов не существует, а они применяются повсеместно. Возможно сравнение

моделей позволит найти новое применение некоторым видам, позволит упростить или изменить существующие модели.

Практическая новизна исследования в том, что полученная классификация и интерактивное пособие могут стать опорой для начинающих робототехников и инженеров. Большая часть сайтов дает схемы или описания в фото или видео-версиях сборки однорычажных мобильных манипуляторов, робота-погрузчика и манипуляторов на цепной передаче. Значит собирать модели, соответствующие промышленным роботам, для сравнения придется без использования схем и опираясь на три найденных типа схемы. У меня не стояла задача рисования схем роботов, но работа над исследованием не будет закончена и я продолжу эту работу и составлю сборник схем нарисованных в Lego Digital Designer.

Мне удалось исследование моделей роботов-манипуляторов применяемых в производстве на основе сравнения моделей созданных из Lego Mindstorms.

В своей работе я смог составить классификацию роботов-манипуляторов используемых в производстве, сопоставил основные типы производственных роботов-манипуляторов и собранные мною модели из Lego Mindstorms EV3.

Для их сборки мне удалось подобрать некоторые схемы из открытых источников (сайты я указал в таблице) и самостоятельно собрал недостающие модели роботовманипуляторов для полной классификации.

На основе составленной классификации и собранных моделей я выявил плюсы, минусы, особенности использования роботов-манипуляторов.

Автоматический сортировщик овощей

Белофастов А.А., Кайгородов А.В. Предуниверсарий МАИ, Москва A.belofastov@mail.ru

Использование автоматического сортировщика овощей на Международной Космической Станции. Мы считаем, что наш проект может пригодиться на МКС при создании умного огорода, так как он сможет сортировать овощи и фрукты, выращенные в огороде, для более простого хранения и употребления их в пищу, или проведения разных экспериментов с ними.

Наш устройство использует алгоритм KNN (k Nearest Neighbor) который работает по схеме.

Для классификации каждого из объектов тестовой выборки необходимо последовательно выполнить следующие операции:

- вычислить расстояние до каждого из объектов обучающей выборки;
- отобрать к объектов обучающей выборки, расстояние до которых минимально;

Класс классифицируемого объекта — это класс, наиболее часто встречающийся среди k ближайших соседей

Описание алгоритма.

В случае использования метода для классификации объект присваивается тому классу, который является наиболее распространённым среди k соседей данного элемента, классы которых уже известны. В случае использования метода для регрессии, объекту присваивается среднее значение по k ближайшим к нему объектам, значения которых уже известны.

Алгоритм может быть применим к выборкам с большим количеством атрибутов (многомерным). Для этого перед применением нужно определить функцию расстояния; классический вариант такой функции — евклидова метрика.

Наше устройство состоит из контроллера Arduino Uno, тензодатчика и модуля HX711 для расшифровки данных с датчика, графического дисплея для вывода данных, датчика цвета tcs 3475.

Наше устройство получает данные обучающей выборки из 10 примеров для каждого из классов, затем считывает информацию с датчиков и при помощи алгоритма KNN определяет класс текущего объекта.

Безопасность при чрезвычайных ситуациях

Борисов А.А.

Научный руководитель — Тимошенко Е.А. Предуниверсарий МАИ, Москва mai.borisovalexey@gmail.com

Целью нашего проекта является разработка, создание и тестирование передового устройства, спасающего жизни гражданских лиц при различных чрезвычайных ситуациях, таких как пожар. Второй целью нашего проекта будет анализ и исследование недостатков пожарных и спасательных устройств, существующих на данный момент. В результате реализации нашего проекта будет сделан опытный образец и подготовлен доклад. На данный момент не существует устройств подобного рода для гражданских лиц. Оно будет состоят из маски из тугоплавкой резины, а также баллона, в котором будет происходить химическая реакция с выделением кислорода, а также небольшого количества теплоты, которая будет надёжно изолирована. Аналогов нашего устройства мы не обнаружили - подойдут только устройства, которые запасают кислород или синтезируют его в ходе химической реакции. Эти устройства очень актуальны в наше неспокойное время, поскольку каждый год в пожарах и подобных чрезвычайных ситуациях погибает более 10 000 человек: преимущественно от удушья, отравления угарным или углекислым газом. Данное устройство будет реализовано с применением технологии 3-D печати и технологии 3-D моделирования. Мы всей командой и нашим техническим руководителем проекта Тимошенко Еленой Александровной надеемся, что данное устройство принесёт пользу обществу и спасёт не один десяток жизней.

Соединяя разум и тело. Как спорт влияет на работу мозга

Веретенникова О.И.

Научный руководитель — Смирнова Л.В. ГБОУ Школа №1534, Москва averetennikova@yandex.ru

Цель работы — показать влияние физической активности на скорость работы мозга. Задачи:

- 1. изучить накопленные научные данные, доказывающие связь физической нагрузки с уровнем интеллекта у человека.
 - 2. Разработать эксперимент, в ходе которого проверить на бытовом уровне:
 - как меняется работоспособность мозга после физической нагрузки;
- как нагрузка может влиять на скорость работы мозга у людей различных возрастов;
 - влияние различных видов нагрузки на работоспособность мозга.
- 3. Сделать выводы о взаимосвязи «Движение Интеллект»; сопоставить теоретические данные с результатами проведенного эксперимента.
 - 4. Обосновать необходимость физической нагрузки в жизни каждого человека. Работа состоит из двух частей:
- 1. Теоретическая «О чём говорит наука». В ней приведены и проанализированы некоторые научные эксперименты, доказывающие влияние физической нагрузки на скорость работы мозга.

Представим связь между «движением» и «интеллектом» в виде «загадочного черного ящика», тогда что может быть внутри?

В работе, в частности, рассматриваются:

• приток крови;

- рост сосудов;
- нейропластичность.
- 2. Эксперимент «Время для физкультуры». В этой части подробно описан эксперимент, проведенный в нашей семье во время изоляции. В ходе него мы хотели выяснить, как повлияет физическая нагрузка на скорость решения арифметических примеров.

В работе подробно описаны принцип составления заданий, индикаторы нагрузки, предлагаемые физические упражнения, а также приведены фото участников. На основании накопленных данных построены таблицы и графики, позволяющие наглядно продемонстрировать сделанные выводы.

Краткие выводы:

- Удалось доказать экспериментальным путём, что, тренируясь, наш мозг начинает работать быстрее.
- По всей вероятности, не все виды нагрузки оказывают одинаковое влияние на скорость решения, но, чтобы это показать, необходимо продолжить эксперимент, сделав акцент на разные виды физической активности.
- С возрастом роль физической активности для человека возрастает и даже незначительное увеличение пульса может повлечь за собой существенное увеличение скорости работы мозга.
 - Для пожилых людей физическая нагрузка особенно полезна.

Макет первого известного межзвездного объекта, пролетевшего Солнечную систему. Технология наблюдения астероида в лабораторных условиях Дробин Т.А.

Научный руководитель — Кирда О.В. ГБОУ Школа № 1560 «Лидер», Москва trubez 1941 @mail.ru

В настоящее время астрономы следят за астероидами, кометами и межзвёздными объектами, проходящими через Солнечную систему вблизи Солнца.

Есть два повода для такого изучения выше названных космических объектов. Первый — человечество формирует понимание устройства Солнечной системы, её образования, структуры и поведения вселенной. Второй повод — это возможная угроза со стороны этих космических тел. Поэтому учёные пристально следят за опасными для землян астероидами и выявляют новые объекты.

Цель проекта — на основе изучения материалов астрономических наблюдений первого межзвёздного объекта в Солнечной системе 1 I / Оумуамуа изготовить из строительных материалов его уменьшенную форму и исследовать с помощью телескопа СЕLESTRON Omni XLT 120 отражательные характеристики астероида. Макет астероида при этом должен вращаться в ночных условиях на большом расстоянии от телескопа и освещаться источником света, имитирующим солнечное освещение.

Научная новизна работы заключается в оригинальной технологии моделирования самого космического объекта (астероида) и в предложенной схеме получения его видеоизображения в ночное время на относительно большом расстоянии.

В ходе работы изучалась учебная литература, обобщалась информация из Интернета по астероиду, применялись моделирование, наблюдение и анализ полученных результатов.

В результате работы получен габаритно-весовой макет первого межзвёздного объекта в Солнечной системе 1 I / Оумуамуа, уменьшенный в 1000 раз, который стал учебным экспонатом школы. С помощью телескопа и видео регистратора получен видеоматериал поведения астероида в пространстве и его отражательные характеристики в ночное время суток на дальности 300 м.

Проделанная работа позволяет в учебных целях наглядно представить размеры и вес 1 I / Оумуамуа («Посланник издалека»), проанализировать главные отличительные признаки космического объекта в пространстве - стабилизация, период вращения и характерный блеск. Снятое видео изображение сохранено в учебном каталоге космических объектов. Полученный материал позволит распознавать и идентифицировать 1 I / Оумуамуа среди других макетов астероидов.

Создание документации для датчика HC-SR04 Иванов К.Д.

Научный руководитель — Павлов О.В. Предуниверсарий МАИ, Москва mai.ivanov.kirill.d@gmail.com

В наше технологическое время очень развита сфера робототехники. Для проектов, требующих использования дальномеров, очень важно понимать существующие ограничения датчика. Например, для датчика HC-SR04 сегодняшняя доступная документация написана достаточно давно и если к большинству параметров датчика вопросов не возникает, то к диаграммам распространения ультразвуковых (УЗ) волн, которые и обнаруживают объект существует большое количество вопросов так как нам неизвестны детали проведения исследований работы прибора. Для владения точной информацией я провёл анализ работы и актуализировал результаты имеющихся исследований.

Работа заключается в создании установки для фиксации измерительного устройства и размещения тестировочных объектов на площадке. В ходе работы была использована созданная среда разработки для подключения и настройки дальномера, последующей отправки входных и получения выходных импульсов от измеряемого датчика.

Полученные сигналы проходят обработку в используемой программе и выводят чистый результат для его фиксации и сравнения с измерениями других объектов. Проводимые испытания позволят выявить реальное поведение датчика, построить диаграммы распространения УЗ волн и обнаружить примеры аномального поведения и систематизировать их. Дальнейшая систематизация полученных данных и нахождение необходимых закономерностей способствуют получению требующихся сведений. В перспективе полученная документация будет размещена в общем доступе.

Результаты исследования могут быть использованы с целью создания оптимальных решений, использующих исследуемый датчик расстояния.

Новые конфигурации точных прямил на основе механизма Липкина Конорева М.Э.

Научный руководитель — Васильева А.А. МБОУ «Гимназия №5», Королёв, Московская область maryakonor@mail.ru

Тема работы появилась, когда я посмотрела на старый испорченный сканер. В нём лопнул резиновый ремень. В струйных принтерах тоже есть такой ремень. Он перемещает печатающую головку. Ремённая передача работает от точного шагового двигателя, которым управляет компьютер. Нельзя ли обойтись без ремня? Для ответа на этот вопрос были изучены механизмы, которые передвигают точку по прямой линии. Эти механизмы называют прямилами. Цель работы — создать конфигурацию рычагов, которые двигаются строго по прямой линии и сохраняют одни и те же расстояния друг от друга. Прямила бывают приближёнными и точными. Лямбда образный и перекрёстный механизмы Пафнутия Львовича Чебышева — это приближённые прямила. В них точка движется не точно по прямой линии. В середине 20-го века Академик Иван Иванович Артоболевский доказал, что для получения точной прямой и точного прямила в механизме должно быть не менее семи рычагов. С таких механизмов началось моё

исследование. В 1864 году русский математик Липман Израилевич Липкин предложил механизм из семи рычагов, в котором точка движется точно по прямой линии. Часто это устройство называют механизмом Липкина-Посселье. Но Посселье только упомянул об этом механизме, но не изучил его подробно.

Сначала я изготовила один механизм Липкина. Для этого потребовались алюминиевые полоски, гайки и винты. Отверстия делала настольным сверлильным станком. Чертёж очень простой — квадрат, два одинаковых рычага и ещё два других одинаковых рычага. Отрезает полоски только руководитель кружка машиной-болгаркой. После сборки одного механизма Липкина я убедилась, что нижняя точка квадрата всегда движется строго по прямой линии. На эту точку можно прикрепить печатающую головку принтера. Работа была продолжена.

Следующая задача оказалась сложнее. Как сделать, чтобы по прямой линии двигался отрезок, а не точка? Для этого был собран второй такой же механизм. Потом механизмы были закреплены на фанерке параллельно. На две нижние рабочие точки был надет шатун из алюминиевого уголка. Шатун двигается по прямой линии. На этот шатун можно устанавливать много печатающих головок. Это важно для увеличения скорости печати.

Исследование продолжалось. Нельзя ли совместить работу нескольких устройств? Для этого была собрана ещё такая же пара механизмов. Длинными шпильками механизмы были соединены. Получились известные качели Липкина с качающимся прямоугольником. Оказывается на такие качели можно поместить ещё больше печатающих принтерных головок. Это матрица, как в цифровых фотоаппаратах.

Ещё более сложным вопросом стала независимость в движении отрезков разных механизмов. Я изготовила ещё два механизма Липкина и установила их поперёк первых двух пар. Всего шесть механизмов. Получился совершенно новый механизм, о котором ничего не удалось найти в литературе. Если смотреть сверху, то виден качающийся параллелограмм. Расстояние между двумя противоположными сторонами всегда сохраняется, а углы изменяются. На каждый отрезок можно установить несколько печатающих принтерных головок и ускорить печать. Независимость работы отрезков друг от друга важна. Например, если одному отрезку печатать нечего, то он пропускает расстояние, не ожидая другого отрезка, а потом включается в работу.

Я изготовила новое устройство с шестью механизмами Липкина. Оказывается, такую цепочку можно продолжать очень долго. Можно соединять каждую пару механизмов другой парой, расположенной поперёк. Получится длинная вереница, на которую можно установить печатающие головки и ускорить печать.

Следующее направление работы заключается в изучении других точных прямил. Академик Иван Иванович Артоболевский отметил несколько точных прямил, которые наиболее пригодны для техники. Разобраться с преимуществами и недостатками всех этих механизмов можно только опытным путём.

Для доказательства правильности полученных результатов я изготовила следующие демонстрационные механизмы: один механизм Липкина, пара механизмов с соединительным шатуном, четыре механизма — качели Липкина, шесть механизмов — независимые качели Липкина. Все механизмы работают. Цель исследования достигнута. Создана конфигурация рычагов, которые двигаются строго по прямой линии и сохраняют одни и те же расстояния друг от друга.

Создание компьютерной игры «Станция Марс» в Godot Engine

Коротков А.А. Научный руководитель — Короткова И.А. ГБОУ Школа №2114, Москва iraankor2011@mail.ru

Цель проекта — создать компьютерную игру «Станция Марс» на игровом движке Godot.

Задачи проекта:

- 1. Подготовить инструментарий для выполнения проекта (изучить составляющие движка Godot, которые придется использовать в этом проекте). Изучить историю исследования Марса во второй половине 20 в. начале 21 в. (особенности рельефа и геологическое строение, физические характеристики Марса, исследование Марса, создание автоматических аппаратов, марсоходов, пилотируемых станций).
 - 2. Создать 3D модели персонажей и окружения.
- 3. Создать механику игры (проигрыш и выигрыш, движение с учётом гравитации на Марсе).
- 4. Запустить тестирование игры на разных платформах (Android, Windows), опубликовать приложения.

Предмет исследования - игровой движок "Godot" и его возможности.

Godot Engine — многофункциональный, кросс-платформенный игровой движок для создания 2D и 3D игр. Игровой движок Godot может быть использован для создания 2D и 3D игр с использованием своего языка программирования GDScript (синтаксис языка похож на Python). 3D модели были сделаны в программе Blender.

Этапы создания компьютерной игры "Станция Марс".

- 1. Разработка фона (поверхность, атмосфера Марса).
- 2. Создание рельефа Марса с увеличивающимися по ходу игры трещинами.
- 3. Создание 3D моделей объектов:
- А. Марсоход с оборудованием.
- Б. Станция на Марсе. Оборудование (коробки, устройства, которые можно перемещать с помощью марсохода).
 - 4. Создание структуры игры:
 - А. Стартовое меню, с которого можно начать игру или открыть настройки игры.
- Б. Выбор сложности. Сразу после нажатия кнопки «Старт» в меню игрок переходит на экран выбора сложности, от ее уровня зависит, сколько времени будет даваться на игру
 - В. Настройки графики, уровень громкости, выбор языка.

После выбора сложности игрока переносит на игровое поле — поверхность Марса. Перед игроком возникает задача: из-за трещины на поверхности Марса одной из колонизаторских станций грозит опасность, люди уже успели отойти на безопасное расстояние, но как же ценный груз — продовольствие, результаты экспериментов и топливо с кислородом? Именно это игрок должен будет перенести в безопасное место с помощью марсохода. Но время ограничено, ведь вот-вот жилище провалится в трещину, а некоторые грузы требуется достаточно долго выгружать и переносить, чтобы создать новую станцию. Каждый раз грузы будут попадаться самые разные, и игрок должен рассчитать силы и переместить сначала наиболее важное, а потом всё остальное. Но не всегда всё так просто — ведь тяжелые грузы могут повредить марсоход, и мелкие предметы уже не смогут перемещаться на марсоходе. Именно с этими задачами предстоит столкнуться игроку.

Возможно добавление нескольких марсоходов, на которых может ездить игрок. Для того чтобы выбрать марсоход, надо его открыть за 10 выигрышей. На высоких уровнях сложности будут созданы несколько марсианских баз, между которыми надо будет еще и сортировать предметы. Прогресс игрока будет сохраняться у него на устройстве, возможно, будет реализовано сохранение на сервер — так можно будет защитить прогресс от стороннего изменения или удаления игры.

- 1. Марс планета Солнечной системы, наиболее подходящая для создания космических станций и дальнейшей колонизации. Марс исследуется с 60-х годов XX века, в настоящее время орбитальная исследовательская группировка на орбите Марса насчитывает несколько функционирующих космических аппаратов. Планируется миссия на Марс пилотируемых космических аппаратов.
- 2. Godot Engine многофункциональный, кросс-платформенный игровой движок для создания 2D и 3D игр. С помощью движка стало возможным создать игру «Станция Марс» с новыми 3D моделями марсохода и окружением, марсианской базой. Удалось

проработать достоверно поверхность Марса с увеличивающимися по ходу игры трещинами, изобразить атмосферу Марса.

- 3. Была создана механика игры: стартовое меню, с которого можно начать игру или открыть настройки игры. Предоставлен выбор сложности сразу после нажатия кнопки «Старт» в меню игрок переходит на экран выбора сложности. От её уровня зависит, сколько времени будет даваться на игру. Произведена настройка графики, уровня громкости, выбора языка.
- 4. Произведено тестирование игры на разных платформах (Android, Windows), опубликованы приложения.

Новая конструкция ограждения для аппарата на воздушной подушке Лептюхов В.А.

Научный руководитель — Драцкая А.И. МБОУ «Гимназия №5», Королёв, Московская область val-2@list.ru

Цель работы сохранить природу тундры при движении по слабым грунтам. Такая задача актуальна, потому что постепенно происходит освоение северных районов. До сих пор проблема северного транспорта не решена. Колёсные и гусеничные вездеходы срезают верхний слой почвы и растительности. Давно доказано, что по тундре обычным способом ездить нельзя. В снежных районах колёса и гусеницы тоже становятся плохим способом передвижения. Они проваливаются в снег. Приходится увеличивать размеры колёс. В снежных районах применяют шнековый транспорт. Но для растительных областей он не пригоден, шнек рубит растения и почву, перепахивает её, как плуг. Пока я рассматриваю сохранение растений. Для этого мне надо решить главную задачу о создании нового транспорта. Я изучил старые виды машин. Они портят природу. Но среди них есть аппарат на воздушной подушке. Первое преимущество воздушной подушки в том, что она почти не касается земли, сохраняет растения. Второе преимущество заключается в маленьком давлении на грунт. Площадь аппарата на воздушной подушке во много раз больше площади колёс и гусениц вездеходов. Следовательно, транспорт на воздушной подушке хорошо подходит для северных областей. Я начал его изучать. Сначала была найдена информация об аппаратах на воздушной подушке. Особенно интересны были практические опыты с моделями таких аппаратов. Сначала я повторил известный опыт. Похожий видеоролик есть на сайте магазина «Чип и Дип». Я повторил идею и сделал такую же машину. Такая машина приподнимается, но ездит плохо. Она не может проходить препятствие. Но эта машина показала, что воздушная подушка требует затрат энергии на создание давления. В известной схеме вентилятор работал плохо. Вентилятор был взят от системы охлаждения компьютера. Напряжение питания 12 вольт. Сразу было видно, что между лопастями вентилятора и корпусом есть большой зазор. Через этот зазор много воздуха выходило обратно вверх. Уменьшить зазор между лопастями и корпусом нельзя. Я решил добавить сверху вентилятора уплотнительное кольцо. Такая деталь называется газодинамическим уплотнителем. Центробежные силы отбрасывают воздух к стенке, а потом вниз, но не дают ему выходить обратно вверх, потому что сверху установлено уплотнительное кольцо. С кольцом машина поднялась выше и стала лучше скользить. Такое кольцо я решил устанавливать на все компьютерные вентиляторы. Недостаток первой машины заключается в твёрдой пенопластовой ограждающей юбке. Эта машина показывает принцип работы воздушной подушки, но не предназначена для передвижения даже по маленьким препятствиям. В машинах на воздушной подушке ограждающую юбку делают гибкой. Есть много вариантов гибкой воздушной подушки. Везде ограждение должно быть гибким, а не твёрдым, как в видеоролике магазина «Чип и Дип». После изучения литературы я сразу же решил перейти к гибким ограждениям. Схемы аппаратов на воздушной подушке с гибким ограждением известны. Вокруг жёсткого корпуса снизу крепится гибкая ограждающая юбка, которая держит воздух.

Воздух нагнетается сверху вентилятором. Гибкое ограждение может огибать небольшие препятствия. Недостатком всех аппаратов на воздушной подушке является постоянное повреждение ограждающей юбки. Даже небольшой разрыв выпустит воздух и аппарат упадёт. Я поставил задачу - сделать ограждение более твёрдым и прочным. Но тогда опять получается схема, как с пенопластовой коробкой, аппарат не сможет преодолевать препятствия. Появилось новое техническое предложение. Моё изобретение гофрированная ограждающая юбка. Такой аппарате может проходить небольшое препятствие, например, камень или пригорок. Но моя установка заваливается вбок. Технология изготовления гармошки известна. Особенность заключается в том, что гармошку можно делать из очень плотного и прочного материала. Можно применить даже тонкие листы стали, как в известных сильфонах. обычная гармошка оказалась неустойчивой, как и другие гибкие ограждения. Если ограждение наталкивается на камень, то появляется выход для воздуха. По закону Бернулли скорость воздуха увеличивается, давление уменьшается, машина наклоняется. Я придумал, как это исправить. Я предлагаю применить несколько гармошек или других ограждений. Если внешнее ограждение наталкивается на камень, то в этом месте оно перестаёт работать. Но машина не наклоняется, потому что держится на внутренней подушке. Потом на этот же камень может натолкнуться внутренняя подушка, и она перестанет работать в этом месте. Но машина уже будет держаться на внешней подушке. Центр тяжести можно сместить вниз дополнительной гармошкой, устойчивость станет лучше. Двойная гофра хорошо работает.

Выводы по работе.

- 1. Предложена новая гофрированная конструкция ограждающей юбки для аппарата на воздушной подушке.
- 2. Изготовлены действующие модели аппаратов на воздушной подушке, в том числе с новой гофрированной конструкцией.
- 3. Проведены сравнительные испытания различных конструкций ограждающей юбки.
- 4. Доказана возможность применения гофры для перспективного аппарата на воздушной подушке.

Перспективы освоения Луны (на примере добычи гелия-3)

Милосердова И.Б., Натальченко Е.В., Шушпанова Д.В. Научный руководитель — Милосердова И.Б. МКОУ "Бодеевская СОШ", с. Бодеевка, Лискинский район irisha.miloserdova@mail.ru

Цель работы: выяснить, почему ученые считают гелий-3 самым главным полезным ископаемым на Луне.

Залачи:

- Узнать, какие полезные ископаемые есть на Луне.
- Изучить информацию о строении гелия-3.
- Выяснить, с какой целью на Земле можно применять гелий-3.
- Рассчитать экономическую эффективность добычи гелия-3.
- Познакомиться с мнениями ученых о способах добычи гелия-3.

Предмет исследования: лунный гелий-3.

Объект исследования: полезные ископаемые Луны.

Методы исследования: аналитический, абстрагирование, изучение литературы.

В 60-х годах прошлого века были совершены первые лунные экспедиции, благодаря которым удалось выяснить состав лунного грунта. Оказалось, что в нем содержится много элементов, которые есть и на Земле. Среди этих элементов ученые обнаружили и гелий-3, которого на Земле очень мало.

Запасы полезных ископаемых на Земле ограничены, и поэтому в будущем использовать их в качестве топлива для работы электростанций не будет возможности.

А гелий-3 можно будет использовать в термоядерных электростанциях, которые придут на смену атомным, так как он, во-первых, выделяет большое количество энергии. Вовторых, экологически безопасен, потому что не радиоактивен. В-третьих, нет необходимости утилизировать вредные вещества в отличии от ядерной электроэнергии, когда в атомных реакторах происходит распад ядер урана и возникает необходимость в утилизации радиоактивных элементов. В-четвертых, в случае, если произойдет авария реактора на основе гелия-3, радиоактивность выброса близка к 0. К тому же, реактор на гелии-3 имеет более низкие эксплуатационные затраты, чем традиционный.

Гелий-3 можно использовать не только для энергетики, но и для ядерной физики, криогенной промышленности и медицины.

Имеющиеся на Луне запасы гелия-3 могут обеспечить землян энергией на пять тысяч лет вперед, заявил доктор физико-математических наук, заведующий отделом исследований Луны и планет Государственного астрономического института МГУ им. Ломоносова Владислав Шевченко. По его словам, стоимость одной тонны гелия-3 составит примерно миллиард долларов, и при этом на Луне будет создана необходимая инфраструктура добычи и доставки гелия с Луны. Экономическую эффективность использования гелия-3 обосновывали директор Института Термоядерной Технологии Висконсинского университета профессор Джеральд Кульчински и Харрисон Шмитт, единственный геолог, побывавший на Луне. По оценке Кульчински, доставка 7 т гелия-3 на околоземную орбиту обойдется примерно в 30 млн \$, то есть доставка 1 т - примерно в 4,3 млн \$. Руководство Ракетно-космической корпорации «Энергия» считает, что доставка на Землю 1 т гелия-3 будет стоить примерно 10 млрд долларов. По другим оценкам специалистов, потенциальная экономическая стоимость гелия-3 составляет 3 миллиарда долларов за тонну. Общая же сметная стоимость разработки термоядерного синтеза, разработки ракет и запуска лунных экспедиций составит около 20 миллиардов долларов в течение двух десятилетий. То есть, сейчас нет четкого понимания, сколько будет стоить 1 т гелия-3. Поэтому рассчитать экономическую эффективность использования гелия-3 нет возможности. Но для примера можно рассчитать, сколько примерно надо гелия-3 для обеспечения России на год электроэнергией. При сжигании 1 кг гелия-3 в термоядерном реакторе выделяется 6•105 ГДж/кг = 6•1014 Дж энергии, значит, при сжигании 1 т выделится 6•1017 Дж. Для сравнения, при термоядерном синтезе, когда в реакцию вступает 1 тонна гелия-3 с 0,67 тоннами дейтерия, высвобождается энергия, эквивалентная сгоранию примерно 15 миллионов тонн нефти.

По оперативным данным АО «СО ЕЭС» потребление электроэнергии в Единой энергосистеме России в 2019 году составило 1059,3 млрд кВт•ч, или 3,8•109 млрд Дж=3,8•1018 Дж. Разделив 3,8•1018 на 6•1017, получим, что для обеспечения электроэнергией надо примерно 6,3 т гелия-3. Стоимость этой массы составит около 60 млрд долларов.

При среднем тарифе 3,4 рубля за 1 кВт•ч, стоимость электроэнергии составила 3601,62 млрд рублей, или 48 млрд долларов. По расчетам РКК «Энергия», использование гелия-3 сейчас на Земле не выгодно. Но рентабельность проекта по добыче и использованию лунного гелия-3 может оказаться выше по мере развития проекта при полученных дополнительных эффектах.

Учеными было подсчитано, что выигрыш в энергии при использовании гелия-3 составляет до 250. Для сравнения: выигрыш энергии при сжигании ископаемых топлив не выше 30 (16 для угля, 20 для урана).

Кроме того, при добыче гелия-3 из реголита извлекаются также многочисленные сопутствующие вещества (водород, вода, азот, углекислый газ, метан, угарный газ), которые могут быть полезны для поддержания лунного промышленного комплекса.

Вопрос о добыче гелия-3 активно разрабатывается учеными.

Робот-консультант в медицинских учреждениях

Морозов Т.Н.

Научный руководитель — Сафронова Е.А. ГБОУ СОШ №3, Москва morozovtimofej488@gmail.com

В 2020 году произошли колоссальные изменения из-за пандемии, повлиявшие на все сферы жизни, а особенно – на сферы медицины и робототехники. Вопрос роботизации в сфере медицины поднимался и прежде, но в 2020 это стало особенно актуально. В этом году больницы были переполнены зараженными из-за чего персонала для обслуживания больных катастрофически не хватало. Многие из них подвергались риску заражения при взаимодействии с больными. Даже специальные средства защиты не гарантировали стопроцентную безопасность врачам. В решении этой проблемы могут помочь роботы.

Актуальностью проекта является помощь медицинским работникам в обслуживании больных, что также поможет снизить риск заражения персонала. Особенно это актуально во время пандемии.

Новизной проекта является новый способ использования уже известных роботовконсультантов.

Целью проекта было разработать робота—медработника, который сможет заменить медсестер в больницах во время пандемии. Для этого были изучены основные задачи обслуживающего персонала и на их основе разработаны задачи, которые должен будет выполнять робот.

Залачи:

- 1. Провести анализ задач, которые можно автоматизировать с помощью робототехники.
 - 2. Изучить возможности конструктора LegoMindstorms.
- 3. Опираясь на возможности конструктора, создать конструкцию модели из конструктора LegoMindstorms.
- 4. Провести эксперименты и доработать модель в соответствии с выявленными проблемами конструкции.
- 5. Обработать результаты исследования, сделать выводы и подготовить презентационный материал.

Робот-консультант работает на базе образовательного конструктора LegoMindstorms Ev3 и оснащен датчиком света и ультразвуковым датчиком, который позволяет ориентироваться в пространстве. Программное обеспечение позволяет управлять им как дистанционно, так и запустить заранее подготовленную программу для автономного перемещения.

Принцип работы заключается в сканировании карточки, которую показывает больной, и следующем выполнением команды в соответствии с цветом карточки.

Создание прототипа ракеты. Математическое моделирование. Исследование влияния конструктивных элементов ракеты на параметры ее полета

Моторина М.Н., Николаев А.А. Научный руководитель — Аверьянов С.А. ГБОУ Школа №1619, Москва sergey1619@rambler.ru

В истории создания различных ракетоносителей есть множество примеров реальных ракет. Есть удачные, есть провальные, есть заброшенные и утраченные. Сейчас ракетная техника все больше используется в народном хозяйстве, не только в космонавтике.

Целью нашей работы стало создание прототипа ракеты и исследование влияния конструкции на условия ее полета. В этом нам помогли различные источники и возможность моделирования ракеты в программе Openrocket.

В ходе работы мы изучили устройство ракетоносителей, изучили возможности программы Орепгоскеt. Смоделировали в ней полет нескольких вариантов ракеты: одноступенчатую с разными вариантами двигателей, ракету с переменным диаметром корпуса и одним двигателем, двухступенчатую ракету с двигателями первой и второй ступени.

В завершении работы мы построили 2 варианта ракеты с модельными двигателями:

- 1 вариант одноступенчатая ракета с двигателем малой мощности.
- 2 вариант двухступенчатая ракета с 4 двигателями первой ступени малой мощности и 1 двигателем второй ступени средней мощности. Также наша ракета оснащена блоком управления на основе модуля «Ардуино». Он отвечает за запуск двигателя второй ступени и за аварийную посадку.

Задачи исследования:

- Изучение материала по устройству ракетоносителей.
- Выбор вариантов для изучения и их компьютерное моделирование.
- Исследование влияния параметров конструктивных элементов ракеты (геометрические параметры, размещение грузового отсека, оперение, расположение двигателя и пр.) на ее полетные характеристики.
- Составление отчетности по полученным результатам (графики, диаграммы, таблицы).
- Создание моделей ракет с реальными двигателями и изучение их полетных параметров.
- Использование компьютерного модуля «Ардуино» как элемент автоматизированного управления моделью (запуск двигателей, система спасения, аварийный передатчик).
 - Оценка возможности запуска моделей ракет (одноступенчатой и двухступенчатой).
 Выводы:
- В результате выполнения исследования мы получили данные, которые позволяют проанализировать влияние некоторых элементов ракеты (размеры корпуса, количество оперения, мощность двигателя) на характеристики полета. А также мы собрали действующий прототип блока управления.

Список использованных источников:

- Афанасьев П.П., Матвеенко А.М., Шустров Ю.М. 101 выдающийся летательный аппарат мира. М.: Издательство МАИ, 2001.
 - Энциклопедия для детей. Космонавтика. М.: Аванта +, 2016.
 - · Http://openrocket.info/
 - Http://podarini.ru/index.php?categoryID=84
- $\ Https://ain.ua/2016/08/10/kakie-byvayut-rakety-i-kak-sdelat-dejstvuyushhuyu-model-svoimi-rukami/$
 - Https://multiurok.ru/files/metodika-konstruirovaniia-letaiushchikh-modelei-ra.html
 - Https://ru.wikipedia.org/wiki/% D0% A0% D0% B0% D0% BA% D0% B5% D1% 82% D0% B0
 - Https://spo.mosmetod.ru/docs/konkurs/jskills2017/case_airspace.pdf
 - Https://www.roscosmos.ru/33/

Загадка поступательно-крутильного маятника В.Л. Рыппо Петунин А.М.

Научный руководитель — Федоров А.С. МБОУ «Гимназия №5», Королёв, Московская область Kompukter01@mail.ru

Школьная научно-исследовательская работа стала результатом подарка Виталия Леонидовича Рыппо – профессора кафедры физики Московского государственного университета леса, ныне Мытищинского филиала МГТУ им. Н.Э. Баумана. Лабораторная установка — это собственная разработка учёного, на которую сначала никто не обратил внимания. Но после нескольких демонстрационных опытов появилось

множество вопросов, поэтому сразу был намечен план научного исследования необычной установки. Маятник В.Л. Рыппо состоит из самодельной пружины, намотанной из стальной проволоки диаметром 0,5 мм. Без нагрузки длина пружины приблизительно равна одному метру, диаметр около 5 см. На пружине закреплён груз, под действием которого пружина удлиняется приблизительно до двух метров. Из-за этого груза, окрашенного в ярко-красный цвет, школьники и студенты сначала воспринимали лабораторную установку как обычный пружинный маятник. На грузе закреплены три тонкие штанги с резьбой, по которым можно перемещать три гайки. Назначение этих штанг сначала не было понятно, но сразу же была высказана гипотеза, что они связаны с вращением груза.

Маятник работает следующим образом. Груз оттягивается вниз и отпускается. В самом начале движения груз почти не вращается. Но постепенно закрутка груза становится всё больше. Чем сильнее закручивается груз, тем меньше становится амплитуда поступательных колебаний. На штангах нанесены отметки. Если гайки-грузы на штангах установить точно на эти отметки, то через некоторое время поступательное движение полностью прекратится, но зато будет самое сильное вращательное движение Получилось, что при таком положении гаек-грузов энергию поступательного движения можно полностью перевести в энергию вращательного движения. Если гайки-грузы сместить от нанесённых на штанги отметок, не важно, в какую сторону, то даже при самой сильной раскрутке груза поступательное движение не прекратится.

Для дальнейшего исследования были измерены периоды продольных и крутильных колебаний маятника. При положении гаек-грузов на отметках штанг периоды оказались равными, около 1 с. Получился резонанс поступательных и вращательных колебаний. Только при резонансе произойдёт полный переход поступательного движения во вращательное, а потом, наоборот, вращательного в поступательное. Период поступательных колебаний зависит от продольной жёсткости пружины и массы груза. Период вращательных колебаний зависит от распределения массы груза, которое называется моментом инерции, и от крутильной жёсткости пружины. Масса груза задана, не изменяется. Продольная и крутильная жёсткости пружины тоже заданы. Значит, можно изменять только распределение массы, то есть момент инерции. Именно для этого предназначены гайки на штангах. Регулировка маятника В.Л. Рыппо занимает очень много времени. Даже малое отклонение гаек-грузов от отметок на штангах не позволит поступательной энергии полностью перейти во вращательную, и обратно. Повторение такой регулировки позволило сформулировать ещё один вопрос для исследования. В.Л. Рыппо настроил свой маятник только на первую гармонику резонанса продольных и крутильных колебаний. Нельзя ли настроить этот прибор на вторую и последующие гармоники? Какай величины будет эффект? Это перспектива работы.

Следующим вопросом для исследования было выяснение причины появления крутильных колебаний. Оказалось, что крутильные колебания появляются из-за не идеальности пружины. В школе изучают идеальные пружины, не обращая внимания на закрутку пружины при растяжении и сжатии. В процессе продольных колебаний маятник В.Л. Рыппо деформируется в продольном направление, и одновременно неидеальная пружина закручивается в одном, потом в другом направлениях. Следовательно, лабораторная установка основана на реальных свойствах конструкции, а не на илеальных.

Ещё одно направление перспективной работы заключается в повторении опыта учёного, в создании собственной конструкции. Такая работа началась с пластмассовой пружиной-игрушкой, у которой свойство закрутки выражено очень сильно.

Практическая значимость выполненной работы заключается в возможности создания приборов для точного определения моментов инерции реальных конструкций, причём не только в лабораторных условиях, но например, в условиях космоса и орбитального движения. Учебная значимость новой модели заключается в принципиальном отличии от маятника Максвелла по направлению крутильных колебаний. В маятнике Максвелла энергия вертикальных колебаний, а точнее,

потенциальная энергия груза в поле тяжести Земли переходит во вращательную энергию груза. При этом ось вращения груза перпендикулярна вертикальным колебаниям. Вертикальной пружины в маятнике Максвелла нет. В маятнике В.Л. Рыппо ось вращательных колебаний совпадает с осью вертикальной пружины и продольных колебаний. Внешних усилий для закрутки маятника не нужно, потому что это происходит за счёт закрутки пружины при продольном растяжении или сжатии. Маятник настроен на резонанс двух видов колебаний.

Видеоролик о работе: https://youtu.be/CY-5huVD3Cg

Создание макета ракеты класса S7

Рыжова Д.И.

Научный руководитель — Тимофеев О.А. ГБОУ Школа №1293, Москва timofeevoa@sch1293.ru

Ракетомоделизм является одним из популярнейших технических видов спорта. Запуски ракет можно проводить самостоятельно, организованно и на спортивных соревнованиях. Обязательным условием является соблюдение правил техники безопасности.

Актуальность проекта. Как говорил Константин Циолковский, основоположник теории космонавтики: «Земля — это колыбель разума, но нельзя вечно жить в колыбели».

И правда, желание освоения космоса, вместе с потребностью в новых ракетах растёт каждый день. Ракетомоделизм позволяет даже детям попробовать себя в роли ракетостроителя, что в будущем может повлиять на выбор профессии.

Цель проекта была определена таким образом: создать модель ракеты для изучения основ ракетомоделирования.

Задачи проекта:

- 1. Создание рабочего макета.
- 2. Объяснение принципов создания макетов.
- 3. Написание пояснительной записки к проекту и создание мультимедийной презентации.
 - 4. Привлечение внимания к ракетомоделированию.

Результат проекта - изготовленная, работающая демоверсия макета-копии ракеты Восток.

Этапы проектной работы:

- Анализ сайтов, видео, статей в интернете для теоретической информации.
- 2. Создание демоверсии модели ракеты.
- 3. Презентация полученного результата.

Материалы для проекта:

- Канализационные трубы Ø 40 и 50 мм.
- Бумага.
- Для топлива.
- Калиевая селитра.
- Сахарная пудра.
- Глиняный наполнитель.

В ходе работы были использованы следующие методы:

- Теоретические –изучение литературы и работа с источниками.
- Практические наблюдение, сравнение, моделирование.
- Аналитические анализ работы и формулирование выводов.

Ветровой генератор как альтернативный источник электроэнергии в загородном доме

Сусло Д.А. Научный руководитель — Супряга О.Н. ГБОУ Школа №1591, Москва katy13eee@mail.ru

Впервые я столкнулся с пользой применения альтернативных источников энергии, когда был на даче и внезапно отключили электричество на пол дня. В-принципе, сейчас уже не редкость использование бесперебойных источников электропитания с аккумуляторной батареей в частном доме.

При этом наличие дополнительных альтернативных источников подзарядки аккумулятора от возобновляемых природных источников (таких как солнце и ветер) повышает вашу энергонезависимость.

Мне стало интересно, а могу ли я исследовать данную проблему и создать прибор для генерации электроэнергии с помощью ветра. Поэтому я решил выполнить проектную работу: «Ветровой генератор, как альтернативный источник электроэнергии в загородном доме».

Проблема: Как создается и функционирует устройство ветровой генератор электроэнергии? Насколько он эффективен на практике.

Цель работы: Изучить физические принципы электромагнитных явлений, создать своими руками прибор – ветровой генератор, который наглядно демонстрирует данные физические принципы.

Наличие дополнительных альтернативных источников подзарядки аккумулятора от возобновляемых природных источников (таких как солнце и ветер) в цепи бесперебойного питания повышает вашу энергонезависимость вашего дома.

Для создания ветрогенератора собственными рукам, в качестве примера, я выбрал горизонтальный тип устройства с флюгером в качестве поворотного механизма.

- В начале исследования я думал, что все будет просто, но в ходе исследования столкнулся со следующими проблемами:
- Выбранный мотор генератор оказался высоко оборотистым. То есть для генерации приемлемой мощности нужно кратно увеличивать количество оборотов.
- Увеличить эффективность изготовленного ветрогенератора за счет увеличения длины лопастей затруднительно для выбранного материала.
- Возможно, стоило бы попробовать использовать повышающий редуктор, но он бы увеличил вес и сложность изделия.

По итогам проделанной работы я сделал следующие выводы:

- Изготовление приборов своими руками, даже несложной модели, требует тщательной подготовки и концентрации внимания.
- Самодельные физические приборы наглядно демонстрируют базовые явления из школьного курса физики.
- При изготовлении самодельных приборов тренируются навыки работы с простейшим инструментами, развивается логическое мышление и понимание инженерного процесса (изучение теории, проектирование, моделирование, производство, испытания).
- Практика изготовления самодельных приборов побуждает в будущем расширять свои научные знания.
- В перспективе изготовление программируемых самодельных приборов с цифровыми интерфейсами ввода-вывода данных.

Что касается использования ветрогенератора в схеме бесперебойного электроснабжения частного дома. В такой схеме уже необходимо использование умного контролера – который производит переключение между несколькими аккумуляторами на нагрузку (потребление заряда) и зарядку от наиболее эффективного в данный конкретный момент источника энергии. Без использования аккумуляторов, с одним

ветрогенератором даже освещение будет светить урывками, в зависимости от порывов ветра. Ветрогенератор в загородном доме можно использовать только как вспомогательный узел для подзарядки аккумуляторов. Его эффективность с точки зрения денежных затрат на изготовления в Московской области не однозначна.

Астероиды — реальная угроза для планеты Земля

Темников А.А.

Научный руководитель — Саламатина О.В. Средняя школа №74, Ярославль Temnikovy-best@ya.ru

В исследовательской работе рассматриваются астероиды, как реальная угроза для нашей планеты.

В огромном объёме Солнечной системы содержатся не сотни тысяч и не десятки миллионов, а квадриллионы космических тел различных размеров и масс. Все они движутся и взаимодействуют по законам физики и небесной механики. Часть их образовалась в самой ранней Вселенной и состоит из её первозданного вещества, и это интереснейшие объекты астрофизических исследований. Но есть и очень опасные тела крупные астероиды, столкновение которых с Землёй способно погубить на ней жизнь. Отслеживание и ликвидация астероидной опасности — не менее важное и увлекательное направление работы астрофизиков всех стран.

Данная работа носит исследовательский характер и состоит из теоретической и практической частей.

Ключевые слова: астероиды, метеороиды, метеоритные кратеры (астропроблемы), астероидная опасность.

Актуальность темы. В последние десятилетия внимание всей мировой и научной общественности привлекла угроза астероидной и метеоритной опасности. В первую очередь это связано с рядом катастрофических проявлений падения космических тел не совсем ясного генезиса, а также проявлением при этом необъяснимых физических явлений. Астрономы предупреждают о высокой вероятности столкновения астероидов и комет с Землей.

Цель работы: исследовать научный материал об астероидах и сделать выводы, насколько они опасны в реальности.

Для решения поставленной цели решены следующие задачи:

- 1. исследование специальной литературы по выбранной теме;
- 2. изучение данных по астероидной опасности для нашей планеты;
- 3. рассмотрение вариантов безопасности Земли от столкновения с астероидами;
- 4. сделаны выводы по данной работе.

Проблема астероидной опасности — это аспект глобального характера, связанный с угрозой столкновения с Землей одного или нескольких астероидов, которое в нынешних условиях стало бы неизбежным, а по своим последствиям было бы сопоставимо с термоядерной войной. Около десятка тысяч астероидов регулярно приближается к нашей планете — вопрос времени состоит лишь в том, когда и в каком месте произойдет удар. Несмотря на всю серьезность угрозы и катастрофичность возможных последствий, Земля плохо подготовлена к потенциальному столкновению. Даже экспертам лишь с огромным трудом удается рассчитать траектории космических обломков.

Смоделировав ситуацию падения астероида, схожего с Тунгусским, на территорию Ярославской области можно сделать вывод, что в результате входа высокоскоростного тела и последующего его взаимодействия с атмосферой, твердой или жидкой поверхностью Земли происходит мгновенное выделение большого количества энергии. Взрыв может и образовать на Земле кратер, зависит от размеров, а также физических и химических свойств астероида. Падение астероида диаметром 60 метров на территорию Ярославской области может привести к серьезным катастрофическим последствиям.

Я считаю, что необходимо постоянно проводить исследования астероидов с помощью наземных телескопов. Это необходимо, по двум причинам: во-первых, позволяют подробнее изучить настоящее и прошлое Солнечной системы, во-вторых — с точки зрения обеспечения безопасности нашей планеты. Но и самое главное все государства должны объединить свои усилия для проблемы астероидной опасности.

Инженерно-технический проект «Двигатель Стирлинга» Толстых А.М.

Научный руководитель — Толстых Е.В. МБОУ Гимназия г. Ливны, Орловская область tolstyh.elena.1979@mail.ru

Тип проекта: инженерно-технический, монопроект, индивидуальный, средней продолжительности.

Жанр исполнения: действующая модель.

Цель проекта: сделать действующую модель двигателя Стирлинга и попробовать себя в роли инженера-конструктора.

Задачи проекта:

- Изучить различные источники информации о тепловых машинах, отобрать и систематизировать материал о двигателе Стирлинга.
 - Спроектировать модель двигателя и подобрать необходимые материалы.
- Изготовить модель и показать принцип его действия при изучении темы «Тепловые двигатели».

Мой проект актуален, так как в современном мире всегда востребована энергия. Когда об этом заходит речь, сразу встает вопрос о ее приобретении с наименьшими затратами и вспоминается двигатель Роберта Стирлинга, который работает лишь от разницы температур в любое время года. Я решил убедиться в этом самостоятельно и создать именно эту модель, т.к. в кабинете физики среди разновидностей тепловых машин, я не увидел конкурентоспособного двигателя Стирлинга. Эта модель обогатит кабинет физики нашего нового корпуса гимназии.

Гипотеза: я смогу создать действующую модель двигателя Стирлинга и попробовать себя в роли инженера-конструктора.

Практическая значимость моего проекта: изготовленную модель двигателя Стирлинга можно использовать на уроках физики, как наглядное устройство, демонстрирующее превращение внутренней энергии в механическую.

В ходе своей работы я изучал различные источники информации по данной теме и узнал, что двигатель Стирлинга придумали в 19 веке и, уже с того времени он имел следующие преимущества:

- Всеядность» двигателя: как все двигатели внешнего сгорания, двигатель Стирлинга может работать от почти любого перепада температур.
- Простота конструкции: конструкция двигателя очень проста, он не требует дополнительных систем.
- Увеличенный ресурс: легкость конструкции, отсутствие многих «нежных» узлов позволяет «стирлингу» обеспечить небывалый для других двигателей запас работоспособности.
- Экономичность: для утилизации некоторых видов тепловой энергии «стирлинги» часто оказываются самыми эффективными видами двигателей.
- Экологичность: сам по себе «стирлинг» не имеет каких-то частей или процессов, которые могут способствовать загрязнению окружающей среды. То есть экологичность двигателя обусловлена, прежде всего, экологичностью источника тепла.

Из книги Г. Уокера я узнал, что двигатели Стирлинга могут применяться для превращения в электроэнергию любой теплоты. На них возлагают надежды по созданию солнечных электроустановок. Их применяют как автономные генераторы для туристов. Некоторые предприятия выпускают генераторы, которые работают от конфорки газовой

печи. NASA рассматривает варианты генераторов на основе «Стирлинга», работающие от ядерных и радиоизотопных источников тепла.

Учитывая все преимущества двигателя Стирлинга и возможности его использования, сбор модели все больше вызывал у меня интерес, и я приступил к работе.

Для изготовления действующей модели мне потребовалось оборудование: дрель, метчики, токарно-винторезный станок.

- 1. Были изготовлены детали для сборки.
- 2. На платформу из текстолита прикрепил кронштейн.
- 3. На один конец кронштейна установили колбу, на другой маховик на подшипнике качения (для уменьшения трения).
- 4. В цилиндр (колбу) засыпали металлическую стружку и установили поршень из графита.
 - 5. При помощи шатуна поршень соединил с маховиком.

Принцип действия, созданного мною устройства, заключается в следующем: температура воздуха в колбе под действием внешнего нагревателя увеличивается, газ расширяется и выталкивает поршень. Обратный ход маховика двигает поршень, который отправляет теплый воздух к теплообменнику и охлаждает его. Воздух с низкой температурой опять нагревается и т.д.

Вывод: я смог сделать действующую модель двигателя Стирлинга и попробовать себя в роли инженера-конструктора. Я апробировал действие модели на уроке физики при изучении темы «Тепловые двигатели». Теперь модель двигателя Стирлинга обогатит кабинет физики нового корпуса гимназии, и мы наглядно сможем увидеть превращение внутренней энергии в механическую.

Список использованных источников:

- 1.Г. Уокер. Двигатели Стирлинга, 1986г.
- 2.Г. Ридер, Ч. Хупер. Двигатели Стирлинга, 1986г.

Интернет- источники

 $1. https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B2%D0%B8%D0%B3%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C_%D0%A1%D1%82%D0%B8%D1%80%D0%BB%D0%B8%D0%B0%D0%B3%D0%B0$

2. https://izobreteniya.net/kak-sdelat-dvigatel-stirlinga-v-domashnih-usloviyah/

Система слежения за Солнцем для оптимальной работы солнечной панели

Харьковой Н.С. Научный руководитель — Полторак Д.С. ГКОУ КШИ №1, Москва

nikolayx.30.09.2007@gmail.com

В последние десятилетия становится особенно актуальным направление экологически чистой энергетики, которое ставит перед инженерами и учёными новые вызовы, требующие своевременного и современного решения.

Например, популярная сегодня солнечная генерация, которая активно используется для питания автономных систем, имеет проблему с недостаточной выработкой при перемещении Солнца по небосводу в течении дня, связанной с изменением угла падения лучей солнца на поверхность панелей.

Для решения данной проблемы предлагается создать систему слежения за Солнцем, призванную корректировать положение солнечной панели (или батареи панелей) для получения наилучшего показателя выработки электроэнергии.

Такая система позволит улучшить электропитание потребителя: сделать его более стабильным, увеличить номинальные показатели цепи электрического тока, и как следствие, позволит питать более мощные автономные системы или осуществлять лучший, по сравнению со статичным положением батареи, запас электроэнергии в

аккумуляторы, а значит появится большая возможность использования в плохих погодных условиях или в ночное время суток, когда поступление электроэнергии от Солнца затруднено либо не производится вообще.

Для создания следящей системы была выбрана платформа Arduino, как достаточно распространённая и простая в освоении.

В проекте используется небольшое количество дешёвых компонентов, основные из которых:

- Плата Arduino UNO.
- Сервопривод.
- Шаговый двигатель.
- Фоторезисторы.

Принцип работы системы слежения заключается в суммарно-разностной обработке сигнала освещённости окружающей среды, который снимается с помощью фоторезисторов. После обработки сигнала и получения информации о направлении с большей интенсивностью солнечного излучения, происходит ориентация системы по направлению к Солнцу, которая осуществляется с помощью вращения в горизонтальной (шаговый двигатель) и вертикальной (сервопривод) плоскостях. Полученный сигнал направления Солнца передаётся на привод перемещения солнечной панели, который производит её ориентацию.

Система слежения за Солнцем может быть интегрирована непосредственно в солнечную панель, а может быть расположена отдельно в качестве независимого устройства.

В процессе работы также было уделено внимание экономии энергопотребления системы, и фильтрации значений, полученных с помощью фоторезисторов, программными методами для обеспечения достаточной точности.

«Электроны-убийцы» и безопасность в околоземном космическом пространстве

Хачиян А.А.

Научный руководитель — к.ф-м.н. Абунин А.А. ГБОУ Школа «Покровский квартал», Москва rvgazeta@mail.ru

Одной из наиболее важных и актуальных задач солнечно-земной физики является заблаговременное прогнозирование поведения потока высокоэнергичных электронов с энергиями более 2 МэВ на геостационарной орбите. В научной литературе можно встретить называние этих частиц — «электроны-убийцы». Это ультрарелятивистские частицы, которые генерируются в магнитосфере Земли во время межпланетных возмущений и представляют большую опасность для работы космических аппаратов — от отдельных сбоев в аппаратуре до полной потери спутника. Особенно это касается тех аппаратов, которые находятся на геостационарной орбите.

На сегодняшний день существует большое количество исследований и научных работ, посвященных изучению природы генерации «электронов-убийц», а также методам прогнозирования их потока. Но, несмотря на большое количество работ посвященных этой области, остается ещё очень много открытых вопросов. Дело в том, что эти частицы выступают в роли косвенного индикатора состояния солнечной активности, но какие именно ее характеристики влияют на генерацию потоков «электронов-убийц» до конца не выяснено.

Целью работы является детальное исследование вопроса генерации высокоэнергичных электронов с энергиями более 2 МэВ в околоземном космическом пространстве.

Данная работа является начальным этапом в долгосрочной программе по данной проблеме.

На следующих этапах предполагается выполнить:

- Поиск характеристик солнечной активности, которые тесно связаны с поведением потока этих высокоэнергичных частиц.
 - Создание краткосрочной модели прогнозирования потока «электронов-убийц».

Хочу выразить благодарность научному руководителю моего Проекта, кандидату физико-математических наук, руководителю Центра прогнозов космической погоды ИЗМИРАН, Артему Анатольевичу Абунину.

Список использованных источников:

- 1. Абунин А.А., Абунина М.А., Белов А.В., Гайдаш С.П., Крякунова О.Н., Николаевский Н.Ф., Прямушкина И.И., Трефилова Л.А. Высокоэнергичные магнитосферные электроны и различные типы возмущения межпланетной среды // Известия РАН: Серия физическая. Т. 83. №5. С. 638-640. 2019.
- 2. Безродных И.П., Морозова Е.И., Петрукович А.А., Будяк М.Н., Кожухов М.В., Семёнов В.Т. «Влияние рекуррентных высокоскоростных потоков солнечного ветра на формирование структуры энергетических спектров электронов на геостационарной орбите» // Вопросы электромеханики. Труды ВНИИЭМ. Т. 156. С. 33-49. 2017.
- 3. Белов А.В., Вилорези Дж., Дорман Л.И., Ерошенко Е.А., Левитин А.Е., Паризи М., Птицына Н.Г., Тясто М.И., Чиженков В.А., Ючии Н., Янке В.Г. «Влияние космической среды на функционирование искусственных спутников Земли» // Геомагнетизм и аэрономия. Т. 44. № 4. С. 502-510. 2004.
- 4. Белов А.В., Крякунова О.Н., Абунин А.А., Абунина М.А., Гайдаш С.П., Николаевский Н.Ф., Салихов Н.М., Цепакина И.Л. «Особенности поведения высокоэнергичных магнитосферных электронов в 1987–2007 гг.» // Известия РАН: Сер. Физ. Т. 81. № 2. С. 244-247. 2017.
- 5. Потапов А.С. «Релятивистские электроны внешнего радиационного пояса и методы их прогноза (обзор)» // Солнечно-земная физика. Т. 3. № 1. С. 46-58. 2017.

Разработка и программирование системы активной безопасности средств индивидуальной мобильности с электроприводом

Хмелева Л.Р.

Научный руководитель — Титова Г.Ю. МБОУ «ЦО №34», Тула khmelevalida@yandex.ru

В настоящее время мобильность относится к одной из главных потребностей жителей города. Высокая мобильность даёт жителям и городу возможность развития и роста благосостояния. Мобильность предполагает обязательное сохранение и увеличение возможностей делать то, что хочешь делать в непосредственной близости от места проживания.

В последние годы быстрыми темпами развиваются средства микромобильности (индивидуальной мобильности) населения с электрическим приводом. Это электровелосипеды, моноколеса и электросамокаты. Их широкое использование объясняется появлением достаточно большого количества моделей по низким ценам и свободой передвижения без пробок, которую дарят эти транспортные средства, особенно в больших городах.

В тоже время безопасность использования средств индивидуальной мобильности оставляет желать лучшего. Поэтому Правила дорожного движения внесен пакет поправок, разъясняющих как нужно ездить на таких транспортных средствах.

На основании изложенного можно сделать вывод об актуальности проблемы повышения безопасности средств индивидуальной мобильности с электрическим приволом.

Одним из направлений решения рассматриваемой проблемы является разработка и программирование системы активной безопасности для средств индивидуальной мобильности с электрическим приводом. Это информационная и автоматизированная

система, направленная на предотвращение дорожно-транспортных происшествий с данными транспортными средствами.

В настоящее время средства индивидуальной мобильности с электрическим приводом такими системами не оснащаются, а разработки в этом направлении отсутствуют.

Цель работы: разработка и программирование системы активной безопасности (на примере электросамоката) для повышения безопасности движения средств индивидуальной мобильности с электрическим приводом.

Задачи работы:

- Разработка концепции системы активной безопасности средств индивидуальной мобильности с электрическим приводом.
 - Программирование системы активной безопасности.
- Проверка работоспособности макета системы активной безопасности (на примере электросамоката).

Выбор автором темы исследования связан с опытом использования личного электкросамоката, как средства передвижения.

При разработке системы активной безопасности использовался наиболее распространенный программируемый микроконтроллер Arduino Uno и среда программирования mBlock.

Предлагаемая система включает следующие основные элементы:

- Светодиодные указатели поворота, с кнопками включения, расположенными на руле.
- Ультразвуковой дальномер для измерения расстояния до препятствия и возможного отключения электрического двигателя транспортного средства при приближении к препятствию.
- Звуковой сигнал с изменяемым уровнем звука (в зависимости от расстояния до препятствия).

Принцип работы предлагаемой системы активной безопасности заключается в следующем. Перед изменением направления движения самоката включение указателя поворота осуществляется кнопкой, расположенной на руле. Частота мигания указателей поворота может быть изменена программным путем.

Так как самокат движется бесшумно, необходимо информирование окружающих о его приближении.

В процессе движения включается постоянный звуковой сигнал, информирующий пешеходов о приближении самоката и ультразвуковой дальномер, контролирующий расстояние до препятствия. Минимально возможное расстояние до препятствия устанавливается равным 1 м. По достижении указанного расстояния усиливается звуковой сигнал и происходит отключение питания, идущего на электродвигатель от рычага набора скорости (на макете функцию рычага набора скорости выполняет потенциометр). Это позволяет избежать столкновения электросамоката с препятствием дорожно-транспортного происшествия. Указанное расстояние можно отрегулировать программным путем.

Повторное включение питания электрического двигателя возможно только при отсутствии препятствия на расстоянии не менее 1 м до самоката.

Таким образом, предлагаемая система активной безопасности позволяет принудительно остановить средство индивидуальной мобильности, избежать столкновения (предотвратить дорожно-транспортное происшествие), а также проинформировать других участников дорожного движения об изменении направления движения и приближении рассматриваемого транспортного средства. Применение данной системы целесообразно сделать обязательным на всех средствах индивидуальной мобильности с электрическим приводом.

Реализация результатов проекта в конструкциях средств индивидуальной мобильности с электрическим приводом позволит существенно повысить безопасность их движения в городах.

Многофункциональное распределительное устройство управления сельской экосистемы

Чернова М.А.

Научный руководитель — Ерофеева Н.Н ГБОУ Школа №827, Москва chernova0213@icloud.com

В России в отделенных городах, сёлах и деревнях зачастую актуальна проблема отсутствия отопления, водоснабжения, отсутствия чистой питьевой воды и бесперебойной работы электричества. Огромное количество населенных пунктов России не имеют питьевой воды, идут постоянные перебои со светом, дома отапливаются благодаря печкам и котельным из-за чего тратятся ископаемые и природные ресурсы России, наносится урон окружающей среде.

Многофункциональное распределительное устройство управления сельской экосистемой (МРУУСЭ) могло бы решить большую часть всех вышеперечисленных проблем.

Принцип работы описан далее.

Схема устройства МРУУСЭ:

- 1 воронка для снега/дождя.
- 2 блок регулирования температуры осадков.
- 3 блок распределения и выведения отходов.
- 4 блок кондиционирования..
- 5 блок управления влажностью.
- 6 блок поливочных сооружений
- 7 блок получения информации о внешних погодных условиях, осадках, атмосферном давлении.
 - 8 блок датчиков информации о почве.
 - 9 блок фильтрации.
 - 10 блок отопления.
 - 11 блок кондиционирования.
 - 12 соединительный трубопровод.
 - 13 лисплей.
 - 14 блок управления яркостью освещения.
 - 15 осветительные приборы.
 - 16 солнечные батареи.

Устройство представляет из себя конструкцию, в которой есть воронка для снега, дождя, воды.

Воронка находится сверху и находится сбоку. Снег, дождевая вода попадают в воронку и распределятся в блоке распределения, с помощью распределительных валков, отсеивая лишний мусор и перерабатывая его.

После чего снег или дождевая вода поступают в блок фильтрации воды где осадки очищаются и подогреваются в блоке регулирования температуры осадков, далее вода поступает в жилища по трубопроводу, обеспечивая необходимым количеством воды людей, что сделает их условия их жизни комфортнее, обеспечит запас питьевой воды для людей, животных, воды для полива растений и бытовых нужд.

Благодаря специальным усиленным солнечным батареям в дома обеспечится подача электроэнергии, а блок управления яркостью освещения поможет регулировать яркость света в домах.

Также устройство оснащено очень чувствительными датчиками погодных условий и блоками кондиционирования и отопления, что поможет в холодную погоду давать теплый воздух, а в тёплую погоду, охлаждать воздух, поступающий в дома, обеспечивая таким образом контроль климата в жилых домах и постройках.

МРУУСЭ оснащено дисплеем и программируемым блоком управления, с помощью которого можно регулировать функции и следить за температурой воздуха. Можно

задать как отдельную программу, так и включить автоматический режим, который предложит система, учитывая данные датчики погодных условий.

Благодаря осветительным приборам на улицах будет свет, который можно будет регулировать и автоматически им управлять в зависимости от времени суток: рассветов и закатов.

Таким образом, солнечную энергию и осадки можно будет использовать во благо человечества – получать энергию, тепло, свет, комфортную температуру и питьевую воду для людей, животных и растений, не нарушая законов природы, а принося только пользу.

Таймер для масок при работе с химическими реактивами во вредных производствах и вооружении

Чумаков М.Д. Научный руководитель — Белашова А.В. ГБОУ Школа №1324, Москва mi7013013@mail.ru

Выбранная тема актуальна, т.к. сравнительный анализ таймеров для медицинского персонала показал, что ни одно из устройств не позволяет обеспечить контроль времени использования масок, не обеспечивает возможность привлечь внимание медицинского персонала и персонала химических лабораторий к своевременной смене масок.

Наш таймер поможет избежать данную проблему за счёт своей компактности, мобильности в использовании, а также программы, позволяющей ограничить время и привлечь внимание визуальными и звуковыми эффектами.

Сравнительный анализ таймеров для медицинского персонала и персонала химических лабораторий показал, что ни одно из устройств не позволяет обеспечить контроль времени использования масок, не обеспечивает возможность привлечь внимание персонала к своевременной смене масок.

Создать таймер, способный привлечь внимание работников к своевременной смене средств индивидуальной защиты, что позволит соблюдать гигиенические требования к использованию медицинских масок и других средств индивидуальной защиты.

Задачи проекта:

- Провести сравнительный анализ альтернативных устройств.
- Разработать модель таймера для средств индивидуальной защиты.
- Построить чертеж короба для таймера в "Компас 3D".
- Подобрать и распечатать корпус на 3-D принтере.
- Создать прототип таймера для средств индивидуальной защиты.

В практической части работы представлен: подбор материалов, основные элементы в составе таймера. Назначение элементов. Принцип работы устройства. А также программа для устройства, написанная на arduino.

Создание 3D модели автомобиля для изучения аэродинамических характеристик с использованием программ Autodesk Fusion 360 и SolidWorks 2020

Штыканов О.С. Научный руководитель — Тимофеев О.А. ГБОУ Школа №1293, Москва olegtimofeev@inbox.ru

Понятие «аэродинамика автомобиля» включает в себя много аспектов, важнейшими из которых являются:

• обеспечение минимальной силы сопротивления воздуха при движении автомобиля с целью уменьшения расхода топлива или повышения скорости движения;

- уменьшение аэродинамической подъемной силы, стремящейся оторвать автомобиль от дороги и снижающей сцепление колес с дорожным покрытием;
 - снижение загрязнения стекол, ручек дверей и других поверхностей автомобиля;
- обеспечение оптимальных воздушных потоков для снабжения двигателя воздухом, его охлаждения, вентиляции салона;
 - снижение аэродинамического шума.

Свой проект мы посвящаем первому, на наш взгляд самому важному аспекту - обеспечению минимальной силы сопротивления воздуха.

Актуальность исследования. В мире нет автопроизводителей, которые бы не находился в непрерывном поиске новых аэродинамических решений. От обтекаемости машины напрямую зависят и скоростные показатели, и расход топлива (или электроэнергии), и устойчивость на дороге, а значит, и безопасность. Маленькие прорывы в этой области случаются буквально каждый год. Главным показателем аэродинамических свойств автомобиля считается коэффициент аэродинамического(лобового) сопротивления. Цифры, которые демонстрируют свежие новинки, еще 10 лет назад казались недостижимыми для обычных, массовых машини.

Цель проекта была определена следующим образом: создать 3 D модель автомобиля для изучения аэродинамического (лобового) сопротивления.

В ходе работы были использованы следующие методы:

- теоретические изучение литературы и работа с источниками;
- практические наблюдение, сравнение, моделирование, расчет;
- аналитические анализ работы и формулирование выводов.

Выстроенный процесс анализа аэродинамических характеристик автомобилей позволяет достаточно просто и быстро проверять свои модели на соответствие современным требованиям. Возможно будет не просто совершенствовать дизайнерские навыки, но стоит учитывать инженерные особенности. На сновании результатов работы возможно дальнейшее изучение рассматриваемой задачи.

Гигантское скопление галактик Сарасвати

Щёлухова А.С. Научный руководитель — Ухова О.В. ГБОУ Школа № 1560 «Лидер», Москва alisa040407@mail.ru

Космос или Вселенная - это мир, который нас окружает. И в этом открытом пространстве зияют черные дыры, затягивая в себя свет, мчатся куда-то звезды, метеориты и кометы, образуются созвездия, вокруг которых постоянно вращаются плането подобные небесные тела. Вселенная имеет свои тайны и загадки.

Одна из загадок - звездный суперкластер, расположенный на расстоянии 4 млрд световых лет от Земли, назван именем индийской богини наук и искусств Сарасвати. Подробное сообщение об этом открытии опубликовано на страницах свежего номера The Astrophysical Journal, который выйдет в свет в конце июля, но наиболее интересными моментами индийские специалисты уже поделились с мировым научным сообществом и с национальной прессой.

"Мы были очень удивлены, внезапно обнаружив грандиозный стеноподобный сверхкластер галактик в ходе работ по программе Sloan Digital Sky Survey, - заявили соавторы исследования Джойдип Багчи (IUCAA) и Шишир Санкьян (IISER). - Он занимает космическое пространство, равное 600 млн световых лет, а его масса может составлять 20 квадриллионов масс нашего Солнца. В огромный звездный кластер входит 43 галактики со средней величиной порядка 250 тысяч световых лет каждая".

Учитывая удаленность объекта, можно смело утверждать, что при наблюдении за ним специалисты видят "юную" Вселенную, какой она была миллиарды лет назад. По мнению астрофизиков, это открытие способно кардинально изменить современные

представления о том, как Вселенная получила свою нынешнюю форму после распределения энергии Большого взрыва.

"Популярная в течение длительного срока модель эволюции Вселенной из холодной темной материи заключается в том, что сначала формируются небольшие галактики, которые собираются во все более крупные структуры, - пояснил Джойдип Багчи. Если верить этой теории, в текущем веке Вселенной существование таких супергигантов, как Сарасвати, просто невозможно".

Примечательно, что галактики распределены неравномерными группами и скоплениями, включающими от сотен до десятков тысяч единиц, и разделены обширными пустотами - войдами. Наш Млечный Путь в числе полусотни других галактик входит в состав Местной группы, а та, в свою очередь, - в Сверхскопление Девы, состоящее из свыше 100 таких образований и десятков тысяч галактик.

Только в пределах 1 млрд световых лет от Земли уже идентифицировано больше 100 сверхскоплений, которые раньше считались самыми большими структурами во Вселенной, но, как выяснилось недавно, являются лишь частью огромных стен, также называемых нитями, достигающих в длину миллиардов световых лет. Ранее было известно о нескольких относительно больших сверхскоплениях, расположенных относительно близко от Млечного пути, например, Сверхскоплении Шепли и Великой стене Слоуна, но Сарасвати находится во много раз дальше и значительно крупнее их.

A	Воронина Н.В. 12	И
Абрашнев В.Д. 67	Воронич Т.И. 86	Иванов А.И. 75
Абунин А.А. 131	Воронков А.В. 62	Иванов К.Д. 117
Авдонин Е.А. 34	Воронков Е.Д. 93	Иванов М.И. 9
Аверчев А.К. 4	Воронцов Т.П. 22,	Иванов М.С. 46
Аверьяков Н.И. 8	63, 66, 67, 81, 90	Иванов Э.В. 76
Аверьянов С.А. 123	Γ	Игров А.М. 16
Аггеев К.А. 58	Гвоздева О.Н. 101	Икласова Е.С. 47
Азарова Л.А. 9, 68	Горобец С.А. 50, 58	Ильина Е.Ю. 49
Александров А.В.	Горячев И.А. 92	К
13	Грачкова Е.Д. 62	Казакова Ю.В. 6
Алексеев Ф.И. 90	Гребенюк В.И. 75	Кайбышев А.В. 81
Алексеенко М.В. 90	Грибакин Я.В. 9	Кайгородов А.В.
Алилов М.Д. 34	Григорян В.М. 41	114
Алилов Т.Д. 113	Гришин А.Ю. 35	Калинина А.И. 70
Андреев М.Д. 113	Гришин П.А. 18	Каримов А.А. 18
Андреева Ю.В. 113	Гюльмалиев С.Э.	Карпенко Н.И. 18
Антакова Е.А. 59	10	Карпов В.А. 77
Антипова К.И. 99	Д	Качалина М.А. 4
Арефьев К.Ю. 94 Асанов Д.И. 72	Давыдкин М.Н. 32	Кирда О.В. 116 Климова В.А. 104
Астахова И.И. 34,	Давыдова Е.А. 73 Дакиневич И.Д. 42	Кобец П.И. 105
41, 74, 100, 113	Данилов Е.П. 100	Ковалева Е.Д. 106
Афонин М.С. 103	Джамай П.В. 94	Колтунов А.И. 67
Б	Дмитрий А.К. 34	Конев К.С. 49
Барбашов М.А. 4	Докукин Ф.А. 27	Кононов А.В. 79
Баршак А.М. 104,	Долматович Р.С.	Конорева М.Э. 117
106	43	Конькова Е.Н. 42
Бекаев А.А. 92	Драцкая А.И. 95,	Коренев Е.И. 98
Белашова А.В. 135	120	Корж А.А. 19
Белов М.А. 86	Дробин Т.А. 116	Корнеев Е.Н. 20
Белова Д.Д. 92	Дроботов В.Б. 6	Коротков А.А. 118
Белофастов А.А.	Дудаков Н.Ю. 30	Короткова И.А. 118
114	E	Костенич А.И. 80
Бобров А.В. 100	Егорова М.В. 12	Кошевой А.Р. 61
Боглаев А.А. 5	Езгиндарова В.С. 9	Краснов Е.И25
Богомолов Д.А. 60	Екимовская А.А. 44	Кудрявцев А.Д. 75
Боева Е.П. 40	Еловский Д.Р. 13,	Кузнецов В.Д. 21,
Борзова К.И. 61	35	112
Борисов А.А. 115 Бородовко Н.А. 6	Ерофеева Н.Н 134 Ершов Ф.Л. 66	Курганская Д.А. 99
Бородавко Н.А. 6 Бочарова П.А. 92	Ефанова А.К. 96	Курдогло М.П. 81 Л
Брайнин К.А. 65	Ж	Лапин М.И. 13, 88
В	Жданов О.В. 63	Лебедев В.В. 44
Васильева А.А. 6,	Жеребин Н.М. 14	Лемешкова В.В. 80
117	Жеребцова В.Ю.	Лептюхов В.А. 120
Веретенникова О.И.	15	Лисеенко Р.С. 100
115	3	Лифановский Д.В.
Вершецкая В.И. 19,	Зайцев М.В. 74	21
20	Зиборов К.В. 68	Ломовская С.И. 82
Вишнякова Т.В. 28	Зимин А.М. 103	Лунева К.С. 107
Волков В.А. 68	Зиневич М.С. 53	M
Волкова П.В. 8	Зинченко И.В. 36	Макаренко А.В. 84
Воронина Е.М. 34	Зюхина Л.А. 83	

Мам ид 7О. 10,	Полторак д.о. 100	1 y 3 / 1 1 0 0 0 . / 1 . 0 0
25, 27	Полуэктов Р.М. 51	\mathbf{y}
Мамчиц Антон 35	Поляков М.И. 65,	Усов И.Р. 88
Масюто М.И. 22	88	Ухова О.В. 136
Мачнев Е.В. 18	Поняев Л.П. 64	Φ
Медведева Е.В. 68,	Попов Д.С. 25	Файн М.К. 47
103	Посевин Д.П. 51	Федоров А.С. 55,
Мезина Н.А. 105,		124
	Пулявин П.П. 65	
107, 110	Путинцева А.А. 104	Филаретова А.Е.
Меликов Н.С. 98	Пушкарёва М.Б.	30
Метельская Наталь	108	Фирсов Н.А. 4
я 36	Пьянков М.В. 25	Фокин И.Ю. 30
Милосердова И.Б.	P	Фролов М.И. 14,
121	Рагушин К.Б. 64	16, 31, 46
Мишин М.М. 36	Радюков И.А. 112	X
Мишучков Е.В. 108	Рублев Г.И. 87	Харьковой Н.С. 130
Моисеев А.А. 16	Рывкин Е.Д. 26	Хафизуллин А.И.
Моисеев И.В. 23	Рыжова Д.И. 126	31
Морозов Е.П. 34 Матаза Т.Н. 422	C	Хачиян А.А. 131
Морозов Т.Н. 123	Саламатина О.В.	Хмелева Л.Р. 132
Моторина М.Н. 123	128	Худолеева Е.К. 67
Моцак И.Д. 50	Сальников А.Е. 87	Ч
Н	Сальникова Л.М.	Чверткин М.П. 32
Назаров А.В. 24,	27	Чернов И.Д. 23
26, 37, 73, 79, 90, 93	Самарина К.М. 23	Чернова М.А. 134
Назарова И.Д. 51	Сафронова Е.А.	Чернятьева E.A.
Натальченко Е.В.	123	111
121	Сергеев М.Н. 109	Чумаков М.Д. 135
Наумова А.В. 83	Сергеев Н.Н. 100	ш
Немов К.С. 10	Сергеева М.М. 109	Шалимов Д.А. 18
Нигоян А.В. 40	Сержанов А.Д. 6	Шамраева М.А.
Никашин А.В. 84	Сидорова Д.Д. 110	111
Никитин Г.А. 85		
	Скворцова А.А. 95	Шаповал К.С. 68
Никитин Д.К. 51	Смирнова Л.В. 115	Шарыгин В.Д. 68
Никитина Е.Д. 36	Смолин Е.В. 37	Шевцов М.С. 56
Николаев А.А. 123	Соложенков А.К. 27	Шевцова Мая 36
Николаева Н.В. 72,	Степанов Александр	Шепелева Е.А. 38
87, 96	5	Шибаев А.А. 31
0	Супряга О.Н. 127	Шитц А.А. 70
Озорнин М.О. 24	Сусло Д.А. 127	Шишкова Н.А. 63
Орлова Е.В. 43	Суханов Л.И. 88	Шмаков Р.А. 112
Осипов А.А. 75	Сухарев Э.С. 28	Штыканов О.С. 135
Осипов А.С. 16	Сычева Я.Е. 55	Шувалов К.С. 60
Острик А.В. 52	Т	Шушпанова Д.В.
Острик М.А. 52	Таежный М.И. 65	121
Очкин Н.В. 34	Тайц И.Е. 66	Щ
П	Темников А.А. 128	Щёлухова А.С. 136
Павлов О.В. 56,	Террон М.И. 100	
117 July 2015		Ю
	Тимофеев О.А. 87,	Юмухова К.А. 100
Павлюк Г.А. 53	126, 135	Я
Пелезнев Е.С. 63	Тимошенко Е.А.	Ягудин Г.Т. 101
Петунин А.М. 124	115	Яковлев С.В. 38,
Питерская И.П. 77	Титова Г.Ю. 132	82
Плешаков И.А. 86	Толстых А.М. 129	
Подольский С.В. 59	Толстых Е.В. 129	

Мамчиц A.O. 13, Полторак Д.С. 130 Тузиков C.A. 85