



# Содержание

▼ <b>Инновационные технологии в образовании – прямые инвестиции в будущее школьников .....</b>	<b>6</b>
▼ <b>Благодарности руководителям и соавторам проектов .....</b>	<b>8</b>
▼ <b>Перечень проектов с кратким описанием .....</b>	<b>11</b>
Направление «Космическая промышленность» .....	11
Блок «Космические роботы» .....	11
Блок «Микробиология» .....	12
Направление «Экология и природопользование» .....	12
Блок «Сельское хозяйство» .....	12
Блок «Экология» .....	13
Направление «Транспорт» .....	13
Направление «Энергетика» .....	14
Направление «Нефтехимия» .....	15
Направление «Телекоммуникации» .....	16
Направление «Фармакология» .....	16
▼ <b>Космическая промышленность .....</b>	<b>18</b>
Блок «Космические роботы» .....	18
Автономный мобильный робот – исследователь космической поверхности.....	18
Управление роботом на подвесах в 3D-пространстве.....	19
Программно-аппаратный комплекс для моделирования процесса автоматической стыковки спутников с машинным зрением.....	21

Программно-аппаратный комплекс для моделирования космического двигателя на лазерной тяге .....	24
Блок «Микробиология» .....	26
BiosBox – автоматизированная система для проведения экспериментов с растениями.....	26
<b>▼ Экология и природопользование .....</b>	<b>31</b>
Блок «Сельское хозяйство» .....	31
Мостовой сельскохозяйственный робот для обработки растений с различным периодом вегетации .....	31
Сельскохозяйственный робот для точечной посадки семян с подкормкой и поливом .....	34
Блок «Экология» .....	36
Робот-беспилотник для мониторинга экологической ситуации и взятия проб .....	36
Автоматическая система сортировки мусора в жилых домах.....	39
<b>▼ Транспорт .....</b>	<b>43</b>
Система с распределенным интеллектом для мультимодальной транспортной системы «Аэропорт» .....	43
1. Робот-кар.....	44
2. Робот-уборщик .....	46
3. Робот-самолет .....	47
4. Робот-манипулятор с тремя степенями свободы .....	48
5. Автоматическая сортировочная горка.....	49
Роботизированный капсульный трубопровод для транспортировки особо ценных и хрупких грузов .....	51
<b>▼ Энергетика .....</b>	<b>54</b>
Умные сети. Поиск несанкционированного подключения.	
Управление загрузкой сети.....	54
Мобильный робот с машинным зрением для локального устранения разрывов сетей.....	59
Автономный мобильный робот для нахождения и устранения короткого замыкания в труднодоступных местах .....	62
<b>▼ Нефтехимия .....</b>	<b>66</b>
Роботизированные модели процесса отделения воды от нефти.....	66
1. Автоматизация слива воды после отстоя .....	67
2. Последующая фильтрация нефти .....	68

---

Автоматизация процесса создания катализатора на сетчатой подложке для нефтепромышленности .....	71
▼ <b>Телекоммуникации</b> .....	<b>74</b>
Li-Fi-моделирование. Действующий макет .....	74
▼ <b>Фармакология</b> .....	<b>79</b>
IT-аптека – автоматизированная система для доставки лекарств .....	79
Наноробот для диагностики и уничтожения раковых клеток в тканях .....	83
Очищение кровеносных сосудов от холестериновых бляшек и тромбов .....	85

## **Инновационные технологии в образовании – прямые инвестиции в будущее школьников**



Специфика выполнения исследовательских проектов с использованием робототехнического оборудования в школьной среде заставляет педагогов искать пути с быстрым стартом в освоении сложных понятий теории автоматического управления, конструирования машин и механизмов, теории алгоритмов, да и саму сложную современную технику желательно уметь быстро собирать и осваивать. Конструкторы ЛЕГО – незаменимые помощники в этом плане. ЛЕГО-технологии – это не только практическая творческая деятельность, но и развитие сенсорного интеллекта школьника в современном ИТ-пространстве. Замечательная особенность ЛЕГО-педагогики – быстрый старт при реализации проектов.

В процессе создания робототехнических проектов для школьников необходимо использовать такую среду программирования, которая была бы наглядной, компактной и понятной неспециалистам ИТ. Подобному требованию удовлетворяет инженерная графическая среда программирования LabVIEW. Эта среда широко используется в современном производстве, на удивление легко осваивается школьниками и будет полезна им в будущем в профессиональной деятельности.

Вооружившись такими инструментами быстрого старта, можно успешно изучать вместе со школьниками основы алгоритмизации с тестированием готовых алгоритмов

на движущихся роботах – со всеми их несимметричностями конструкции, силами трения и проскальзывания и прочими «паразитными явлениями», которые так непросто смоделировать в 3D-конструкторах на ПК.

В современном обучении школьника большое значение имеет освоение метапредметных образовательных технологий. Опираясь на глубокие знания школьных предметов, можно развивать метадеятельность в рамках отдельных отраслей и проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки. Осуществляя обучение школьника в поле той или иной отрасли, мы сформируем осознанный подход к выбору специальности и – как следствие этого – поможем успешному карьерному росту.

Выполнение проектов в рамках отраслевого подхода является главной инновационной идеей педагогических технологий, предлагаемых и развиваемых Некоммерческим партнерством содействия развитию интеллектуального и творческого потенциала молодежи «Лифт в будущее».

Оценить эту работу вы сможете, ознакомившись с материалами данного издания.

Отметим, что все работы выполнены школьниками в рамках Летних школ, организованных «Лифтом в будущее», за предельно короткое время (около 20 часов на проект). За это время школьники освоили технологии программирования и основы конструирования. Сами школьники были очень вдумчивыми, трудолюбивыми ребятами с огромным желанием разобраться в предмете.

## Благодарности руководителям и соавторам проектов

Проекты осуществлялись под началом руководителя направления робототехники в Летних школах «Лифт в будущее» **Белиовской Лидии Георгиевны**. Л. Г. Белиовская – кандидат физико-математических наук, педагог высшей квалификационной категории ГБОУ г. Москвы «Лицей № 1557», эксперт ЕГЭ, Лауреат Премии города Москвы в области образования 2010 за большой вклад в организацию научно-исследовательской работы школьников в области робототехники и мехатроники, дважды Лауреат Гранта Москвы в области науки и образования, победитель конкурса лучших учителей Российской Федерации, трижды награждена медалью «Лауреат ВВЦ», награждена золотой медалью Лауреата Международного салона инноваций «Архимед», тренер сборной школьников России по робототехнике. Л. Г. Белиовская участвовала в подготовке школьников на «World Robot Olympiad» 2006, 2007, 2008, 2012, 2014. Также она является автором книг по программированию в среде LabVIEW для школьников.

Руководитель проектов **Белиовский Николай Александрович** – выпускник МГТУ им. Н. Э. Баумана, участник сборной школьников России по робототехнике на World Robot Olympiad WRO 2006 Наннинг Китай, WRO 2007 Тайбей Тайвань, WRO 2008 Якогама Япония, 4-е место в конкурсе проектов по физике Intel International

Science and Engineering Fair (New Mexico USA), Лауреат премии по поддержке талантливой молодежи, установленной Указом Президента Российской Федерации, за 2007 год, Лауреат международных и всероссийских выставок, конференций и конкурсов научно-исследовательских работ.

Большой вклад в осуществление проектов внес ученик Белиовской Л. Г. **Исаченко Андрей Валерьевич** – студент МФТИ, участник Intel International Science and Engineering Fair (Intel ISEF, Питтсбург, США), дипломант международных выставок «Съезд изобретателей и исследователей» (София, Болгария), Московский международный Салон изобретений и инновационных технологий «Архимед», призер международных и всероссийских конкурсов научно-исследовательских работ: Балтийского научно-инженерного конкурса СПГУ (Санкт-Петербург), Международной конференции «Старт в науку» МФТИ, Всероссийского конкурса «Юниор» МИФИ, Международной конференции «XXIII сахаровские чтения» (Санкт-Петербург), дипломат регионального этапа Всероссийской олимпиады школьников по физике.

Особая благодарность за постановку задач выражается соавторам проектов:

- **Григорьеву Игорю Петровичу** – направление «Космос»;
- **Половковой Татьяне Викторовне** – направление «Транспорт»;
- **Сергееву Юрию Николаевичу** – направление «Нефтехимия»;
- **Усольцеву Сергею Петровичу** – направление «Энергетика»;
- **Рязанову Ивану Анатольевичу** – направление «Экология и природопользование»;



- **Майсак Марии Викторовне** – направление «Транспорт»;
- **Вдовенко Дарье Юрьевне** – направление «Микробиология».

## Перечень проектов с кратким описанием



### **Направление «Космическая промышленность»**

#### ***Блок «Космические роботы»***

**Проект: Автономный мобильный робот-исследователь космической поверхности. Распознавание и преодоление ландшафтных препятствий. Разработка стратегии движения робота.**

Робот, объезжающий препятствия с использованием двух инфракрасных дальномеров.

**Проект: Стыковка космических аппаратов. Управление роботом на подвесах в 3D-пространстве.**

Осуществление ручной стыковки. Управление роботом на подвесах в 3D-пространстве с использованием машинного зрения.

**Проект: Программно-аппаратный комплекс для моделирования процесса автоматической стыковки спутников с машинным зрением.**

Согласованная взаимная ориентация двух роботов, сближение в автоматическом режиме с последующей стыковкой двух роботов.

**Проект: Программно-аппаратный комплекс для моделирования космического двигателя на лазерной тяге.**

Действующий макет лазерного ракетного двигателя с автоматическим наведением на объект луча лазера, положение которого отслеживается с помощью машинного зрения.

### **Блок «Микробиология»**

**Проект: Автоматическая установка Biosbox для экспериментов с растениями.**

Создание автоматизированной установки для выявления условий эффективного использования фотосинтеза в космосе для пополнения запасов кислорода в многолетних космических экспедициях.

## **Направление «Экология и природопользование»**

### **Блок «Сельское хозяйство»**

**Проект: Мостовой сельскохозяйственный робот для обработки растений с различным периодом вегетации.**

Автономный мобильный робот оригинальной П-образной конструкции, способный подкармливать растения разной высоты на грядках.

**Проект: Сельскохозяйственный робот для точечной посадки семян с подкормкой и поливом.**

Автономный мобильный робот, собранный на базе конструктора VEX, способный работать в полевых условиях.

## **Блок «Экология»**

**Проект: Робот-беспилотник для мониторинга экологической ситуации и взятия проб.**

Процесс полета моделировался так: робот был закреплен на подвесе на трех нитях в 3D-пространстве, и с помощью трех моторов изменялись координаты робота. Робот оснащен машинным зрением.

**Проект: Автоматическая система сортировки мусора в жилых домах.**

Создана оригинальная система сортировки мусора в жилых многоэтажных домах. Мусор разделяется на три фракции: бумага, металл и пластик. Комплекс работает без участия человека.

## **Направление «Транспорт»**

**Проект: Система с распределенным интеллектом для мультимодальной транспортной системы «Аэропорт».**

Реализовано моделирование согласованного взаимодействия нескольких видов транспорта: грузовых авиаперевозок (с последующей транспортировкой грузов на автомобильном транспорте), системы автоматизированной подачи грузов (для последующей транспортировки грузов на магнитолевитационном транспорте) и сортировка грузов на железнодорожной сортировочной горке.

Система была смоделирована для города Смоленска как вариант реконструкции аэропорта «Смоленск-Северный».

### **Проект: Роботизированный капсульный трубопровод для транспортировки особо ценных и хрупких грузов.**

Создан действующий макет роботизированной системы транспортировки по трубопроводу с интерфейсом для оператора.

## **Направление «Энергетика»**

### **Проект: Умные сети. Поиск несанкционированного подключения. Управление загрузкой сети.**

Разработан автоматизированный комплекс управления загрузкой и балансировкой сети и регистрации несанкционированного доступа к сети.

Проект демонстрировался на выставке Республиканского августовского совещания в Республике Башкортостан под председательством Президента Рустама Хамитова (Салават, август 2014).

Проект демонстрировался на V открытой научно-технической конференции молодых специалистов компаний Тобольской промышленной площадки и обучающихся в ТюмГНГУ «Поиск. Творчество. Перспектива», секция «Юный исследователь», 1-е место, Виктория Балуева (Тобольск, сентябрь 2014).

Проект демонстрировался на научно-практической конференции «Первые шаги в науку», организованной Управлением образования Администрации городского округа город Уфа Республики Башкортостан при активной поддержке МБОУ ДО «НИМЦ» в рамках республиканского праздника «Фестиваль науки», 1-е место, Бурангулов Аскар, Хамитов Ильгам (12 сентября 2014).

**Проект: Мобильный робот с машинным зрением для локального устранения разрывов проводов в электросетях.**

Робот может передвигаться внутри трубы по данным ультразвуковых датчиков расстояния, при этом труба может быть довольно сложной конфигурации. Робот способен найти разрыв и положить в месте разрыва кусок нового провода.

**Проект: Автономный мобильный робот для нахождения и устранения короткого замыкания в труднодоступных местах.**

Робот перемещается внутри трубопровода с электропроводами сети. С помощью ультразвукового дальномера отслеживаются стенки трубы. Участок разрыва провода находится с помощью датчика магнитного поля. В месте короткого замыкания с помощью щупа происходит разделение провода и помещение между проводами небольшого мешочка с грунтом – так устраняется переплетение оголенных проводов.

## **Направление «Нефтехимия»**

**Проект: Роботизированные модели процесса отделения воды от нефти.**

Реализована демонстрационная модель автоматической системы процесса отделения нефти от воды, состоящая из двух этапов: автоматизация слива воды после отстоя и последующая фильтрация нефти с помощью фильтра.

**Проект: Автоматизация процесса создания катализатора на сетчатой подложке для нефтепромышленности.**

Разработан робот, который в декартовой системе координат по одной оси ОУ подстраивается под определенный размер ряда ячеек, затем в направлении оси ОХ, совершая

поступательные движения, распределяет определенные металлы в нужные ячейки.

## **Направление «Телекоммуникации»**

**Проект: Li-Fi-моделирование. Действующий макет.**

Реализована модель передачи информации с помощью света по методике, аналогичной методике Li-Fi. Информация кодируется посредством азбуки Морзе с помощью разной длительности светового сигнала. Процесс кодирования и декодирования реализован в инженерной графической среде программирования LabVIEW.

## **Направление «Фармакология»**

**Проект: IT-аптека – автоматизированная система для доставки лекарств.**

Создан автоматизированный программно-аппаратный комплекс (АПАК) доставки лекарств в аптеки для помощи продавцам-консультантам. АПАК состоит из робота-помощника со специальной корзиной для погрузки лекарств, оригинального стеллажа, в котором находятся необходимые препараты, и запрограммированной панели для покупателя. Покупатель может самостоятельно осуществить на панели выбор лекарств. Программа управления роботом, составления заказа и определения стоимости заказа написана в инженерной графической среде программирования LabVIEW.

**Проект: Наноробот для диагностики и уничтожения раковых клеток в тканях.**

Создан действующий макет автономного робота, выполняющего функции уничтожения раковых клеток в тканях путем внедрения лекарства в пораженные клетки.

**Проект: Очищение кровеносных сосудов от холестериновых бляшек и тромбов.**

Робот вводится через катетер в сосуд и, перемещаясь вместе с кровотоком, анализирует с помощью УЗ-дальности внутренней поверхности сосуда. Находя наросты, робот осуществляет введение препарата или механическое воздействие с микроскопической точностью. Встречая на своем пути тромб, робот механическим способом разрушает его и продолжает движение.