

Комитет по образованию Правительства Санкт-Петербурга  
Президентский физико-математический лицей №239  
Благотворительный фонд Темура Аминджанова «Финист»

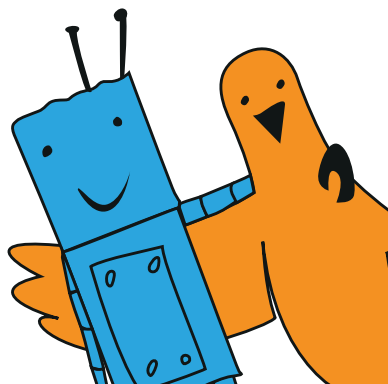
# Симпозиум по образовательной робототехнике

Международного фестиваля робототехники  
«Робофинист»

(сборник тезисов)

24 сентября 2016 г.

Санкт-Петербург



Редакция и верстка оригинал-макета:

А. В. Рафальская,

С. А. Филиппов

Комитет по образованию Правительства Санкт-Петербурга,  
Президентский физико-математический лицей № 239,  
Благотворительный фонд Темура Аминджанова «Финист»  
«Симпозиум по образовательной робототехнике международного фестиваля  
«Робофинист» (сборник тезисов) – СПб.: Издательство  
2016 – 44 с.

© Комитет по образованию Правительства Санкт-Петербурга

© Президентский физико-математический лицей № 239, 2016

© Благотворительный фонд Темура Аминджанова «Финист»

# Содержание

|   |    |
|---|----|
| Современные тенденции в образовательной робототехнике<br><i>Грибов Т.Х, СХА им.Горина, г. Белгород</i> .....  | 5  |
| Масштабирование опыта педагогов через дистанционные курсы по робототехнике для школьников<br><i>Колотов А.В., ведущий специалист STEM-программ, университет Иннополис, Казань</i> .....                                     | 7  |
| Учебная и проектная деятельности на робототехнической платформе ТРИК<br><i>Широколов И.Ю., СПбГУ, научный сотрудник, Санкт-Петербург</i> .....  | 8  |
| Концепция преемственности инженерных компетенций от 3 до 30 лет<br><i>Смолянинова Н.М., Корягин А.В.</i> .....  | 10 |
| LEGO MINDSTORMS EV3 на уроках физики<br><i>Монахова О.А., ООО «ОКБ «Сигнал», центр молодежного инновационного творчества «Сигнал»</i> .....   | 13 |
| Обучение детей с ОВЗ робототехнике на уроках технологии<br><i>Можаева Ольга Петровна, учитель технологии и информатики ГБОУ школа-интернат №9</i> .....   | 17 |
| Профильная смена по образовательной робототехнике в загородном лагере<br><i>Вылегжанина Инна Витальевна, к.п.н., директор НОУ ЦИТО «Познание», Киров Катаев Вадим Алексеевич, методист НОУ ЦИТО «Познание», Киров</i> ..... | 18 |
| Отказоустойчивый Bluetooth в образовательной робототехнике, возможности, о которых мы не знаем<br><i>Григорьев А.Т., инженер ТСО и ВТ ГБОУ СОШ №169, Санкт-Петербург</i> .....  | 21 |
| Среда программирования EV3Basic на уроке информатики<br><i>Козлов Андрей Владимирович, ФГКОУ СПб КВК МО РФ, г. Санкт-Петербург</i> .....  | 22 |

|  |    |
|--|----|
| Актуальность занятий робототехникой в образовательной среде<br><i>Елагина Наталья Валентиновна, Учитель информатики ГБОУ школа №459<br/>Пушкинского района, г. Санкт –Петербург</i> .....  | 23 |
| Московская олимпиада школьников по робототехнике как вектор развития<br>инженерного образования<br><i>Петровская Н.В., МГУ имени М.В.Ломоносова, Москва. Страхов А.В.,<br/>ГБОУ «Школа № 439 «Инженерный лицей «Интеллект»; Москва</i> ..... | 24 |
| Образовательная Робототехника MAKEBLOCK<br><i>Маркелов В.В. ООО «С11», специалист отдела робототехники</i> .....   | 25 |
| Летающие роботы в науке и образовании<br><i>Лукашов В.А., ГК «Геоскан», Санкт-Петербург</i> .....  | 25 |
| Современная школа: без роботов уже нельзя!<br><i>Тарапата В.В., Лаборатория знаний, Ведущий методист<br/>по образовательной робототехнике, Москва</i> .....  | 26 |
| Опыт участия в сетевой летней смене «КБ 2.0: Космическая Одиссея»<br><i>Петрушенко Ольга Владимировна, заместитель директора<br/>по УВР МАУДО ДДТ г. Балтийска</i> .....   | 27 |
| Окружающий мир – инженерное. Мышление – технология<br><i>Киселев М.М., ГБОУ лицей №419, педагог доп. образования, СПб</i> .....  | 29 |
| Образовательная робототехника. Начало<br><i>Косаченко С.В., зам. директора<br/>по ИТ ОГБОУ «Томский физико-технический лицей»</i> .....  | 34 |
| Робототехника в сельской школе<br><i>Каликин А. Г. преподаватель Шицинской СОШ</i> .....   | 35 |
| От конструктора к ракете: создай свой кибермир<br><i>Андреева М.Ю., учитель информатики МОУ СОШ № 51,<br/>г. Комсомольск-на-Амуре</i> .....  | 36 |

# Современные тенденции в образовательной робототехнике

Грибов Т.Х, СХА им.Горина,  
г. Белгород

1. В современной образовательной робототехнике существует несколько подходов к обучению, имеющих общую цель — подготовка детей, имеющих компетенции в области программирования, электроники и робототехники. Посещая различные мероприятия, было отмечено, что, как правило, педагоги при работе ограничиваются одним конструктором, и причиной этого как правило является ограниченность материальной базы, либо подготовка самого преподавателя.

Ученик в рамках кружка должен расти как программист и техник, не ограничиваясь каким-либо одним типом конструктора, или одним микроконтроллером. На начальном этапе оправдано применение конструкторов, так как это наиболее простой и эффективный способ обучения основам про-граммирования и прототипирования. На рынке на данный момент представлен широкий спектр различных отечественных и зарубежных разработок, таких как Lego, Fishertechnics, Роботрек и прочие.

2. Отдельно стоит остановиться на старшей возрастной группе. Для старшей аудитории целесообразно использовать не конструкторы, а отладочные платы, микроконтроллеры, а также миникомпьютеры. Применение отладочных плат и контроллеров, позволит не только научить школьников программированию, но также обучить их пайке, и на практике закрепить знания, полученные в рамках школьной программы по физике, химии и математике. Из опыта работы робототехнического кружка в СОШ №3, стоит отметить, что наиболее эффективными при работе со старшими школьниками, показали себя следующие аппаратные платформы: семейство Arduino (Avr), Raspberry Pi, Intel Edison, STM32.

2.1. Семейство **AVR** контроллеров, лежащих в основе отладочных плат Arduino удобно тем, что на данный тип контроллеров существует целый ряд сред разработки удобных пользователю с различным уровнем подготовки. Помимо визуальных сред (Scratch, FLprog) есть среды, основанные на языках, изучаемых в рамках школьной программы Basic (Bascom-AVR), и Pascal (microPascalAVR). Также существует «фирменная» среда разработки AVR studio. Отладочные платы Arduino имеют широкий спектр подключаемой периферии, и достаточно серьезные аппаратные возможности. Помимо этого, в сети содержится огромное количество документации и обучающей литературы.

2.2 **Raspberry PI**. Особенностью данного семейства плат является то, что она является уже не просто микроконтроллером, управляющим портами ввода вывода, а полноценным компьютером, работающим под собственной Linux подобной ОС (при желании можно установить Android), либо OS Windows 10 (только в RASP3). Использование данной платы позволит ученикам перейти от программирования контроллеров, к созданию приложений для полноценных компьютеров, для дальнейшего использования в своих разработках, а также позволит им научиться управлять своими устройствами через полноценный сервер с веб-интерфейсом, который можно установить на данное устройство.

2.3 **Intel Edison**. Особенностью данного устройства является то, что оно в своей основе несет полноценный x86 процессор, но при этом комплектуется платой-переходником позволяющей подключать к нему отладочные платы семейства Arduino для управления через них датчиками и модулями. Данная плата также может работать под управлением OS Linux. Помимо прочего, аппаратная часть дополнена модулями Bluetooth и Wi-Fi. Основным недостатком данных плат является их достаточно высокая цена и малое количество русскоязычной документации.

2.4 **STM32**. Данный контроллер помимо учебных целей,

достаточно широко применяется в производственной автоматизации, при том что контроллеры младшей линейки STM 32 сравнительно недороги и вполне могут применяться в учебном процессе. В своей основе данные контроллеры имеют процессоры с ARM архитектурой. Бесспорно, сборка устройств, имеющих в основе такие контроллеры сложна и требует достаточно серьезной подготовки, но в свою очередь, она является хорошим подспорьем в переходе от учебных разработок к полноценным устройствам и изобретениям.

3. Из опыта работы был сделан вывод, что использование различных типов микроконтроллеров на всех этапах становления ученика как программиста, является хорошим мотивирующим моментом к дальнейшему самоопределению учащегося.

## **Масштабирование опыта педагогов через дистанционные курсы по робототехнике для школьников**

Колотов А.В., ведущий специалист STEM-программ,  
университет Иннополис, Казань

Использование задач робототехники в основном школьном и дополнительном образовании — это быстроразвивающееся направление не только в Российской Федерации, но и во всем мире. Одних они привлекают своей метапредметностью, других — тем, что задачи робототехники хорошо подходят для организации проектной деятельности учащихся, третьих — возможностью демонстрировать учащимися актуальные технические решения.

Работа с робототехническими командами, подготовка к проведению занятий являются для преподавателей и наставников интересной задачей, решая которые приходится отвечать на следующие вопросы:

- Какими знаниями и умениями должен обладать потенциальный участник робототехнических проектов?
- Какие элементы являются типовыми для сложных робототехнических состязаний?
- Как выстроить учебный процесс для приобретения необходимых знаний и умений?
- Откуда брать структурированный теоретический материал, адаптированный для школьного уровня?
- На каких практических заданиях учащиеся смогут отработать приобретенные знания и навыки?

С 2015 года Университет Иннополис открыл новое направление по работе со школьниками средних и старших классов, Дистанционную Робототехническую Школу. Задачи школы — предоставить инструменты в виде качественных методических материалов и поддержке для преподавателей робототехники, работающих с сильными и заинтересованными школьниками, готовых решать задачи, связанные с актуальными проблемами робототехники.

В данном докладе будет представлен опыт Университета как по вовлечению школьников в учебный процесс Дистанционной Школы, так и по управлению разработкой учебных материалов силами распределённого авторского коллектива.

## **Учебная и проектная деятельности на робототехнической платформе ТРИК**

Широколюбов И.Ю.,  
СПбГУ, научный сотрудник, Санкт-Петербург

В настоящее время в образовательных методиках преподавания робототехники и уроков технологии происходят существенные изменения. Связаны они в первую очередь с тем, что появляется новый образовательный инструментарий, который диктует иной подход к образовательному процессу.



Данные изменения, в большинстве своем, не видны в средних образовательных учреждениях. Однако, апробация и адаптация подходов, о которых пойдет речь, уже давно происходит на экспериментальных площадках и во вновь появившихся и технологически оснащенных образовательных центрах. К ним относятся ФМЛ №239, лицей №419, Всероссийский школьный робототехнический лагерь, ОЦ Сириус, AУcamp и The London School of Mathematics and Programming, в которых автору доклада удалось поработать.

Педагогам, преподающим робототехнику известно, что старшие классы достаточно сложно привлечь к занятиям. Связано это с несколькими факторами: дети «наигрались» в робототехнические конструкторы и соревнования, не видят дальнейшего развития в данной области и перспектив, загружены подготовкой к выпускным тестированиям по основным предметам. Таким образом, учащийся, закончив заниматься робототехникой в 7 классе, возможно, вернется к ней на 1-2 курсе вуза.

Опыт преподавания автора доклада и коллег показал, что использование в школьной проектной деятельности элементов современных подходов к разработке реальных промышленных проектов типа Agile\Kanban и инструментария, вроде Trello и Github, оправдан. Такой подход позволяет учащимся прикоснуться к реальному процессу разработки, и, таким образом, на первый план выходит не сам факт готового проекта, а процесс, в котором учащемуся прививаются умения работы в команде и навыки использования современного инструментария. При этом стоит отметить, что учебный процесс «не выбрасывается» совсем, а остается в виде лекций. Еще одним немаловажным фактором является выбор аппаратно-программного инструментария. В данном случае платформа ТРИК, как зарекомендовавшая себя в качестве образовательной для старших классов и быстрого прототипирования, способствовала успеху проектов, так как имеет много уровней использования и гибкость при работе с ней.

В итоге мы получили подход, позволяющий подстегнуть энтузиазм учащегося к знаниям в области робототехники и помочь с профорientацией в будущем.

**Eyeduino** (читается как айдуино) - технология, позволяющая работать с небольшими (32x32 чёрно-белыми) изображениями непосредственно на платформе Arduino, с учётом жёстких ограничений контроллеров 328, 32u4 по памяти (2/2.5КБ) и тактовой частоте (16МГц). Технология представляет собой схему, позволяющую захватывать аналоговый видеосигнал, библиотеку для работы со схемой и пополняющуюся копилку примеров для этой библиотеки. Разработаны платы Eyeduino в двух форм-факторах: Arduino shield и миниатюрный для использования с форм-факторами micro и nano.

При том, что параметры обрабатываемого изображения представляются весьма слабыми на уровне современных HD и т.п. стандартов, их вполне хватает для таких задач, как следование по линии, в т.ч. прерывистой (упражнение «линия-профи»), прогнозирование кривизны линии в движении по европейской линии и т.п. А в соревновании Roboracers, проводившемся на Робофинисте последние два года, оба года первое место завоёвывал робот на платформе Eyeduino.

Это доказывает высокую степень usability технологии и потенциал при использовании для обучения основам технического зрения. Подходы к такому учебному курсу и предлагается обсудить.

## **Концепция преемственности инженерных компетенций от 3 до 30 лет**

Смольянинова Н.М.

Корягин А.В.

Повсемумирувозросинтерескробототехнике,апараллельно и к сопутствующим направлениям, в первую очередь технологии создания (производства), языкам программирования, математике

и физике. Соответственно всемирная тенденция затронула и Россию. Согласно сайту «Занимательная робототехника», появилось огромное количество кружков, секций, студий и школ, ключевым направлением которых является образовательная робототехника. Причём за последние 2 года, произошёл резкий скачок по охвату страны образовательными модулями.

Воронеж также не остался в стороне. Был создан Центр инновационного развития и дополнительного образования для детей и взрослых «Пифаград».

Цели:

1. Создание и развитие информационных ресурсов, направленных на внедрение инновационной деятельности в образование и содействующих развитию, модернизации системы образования и популяризации инженерно-технических специальностей.

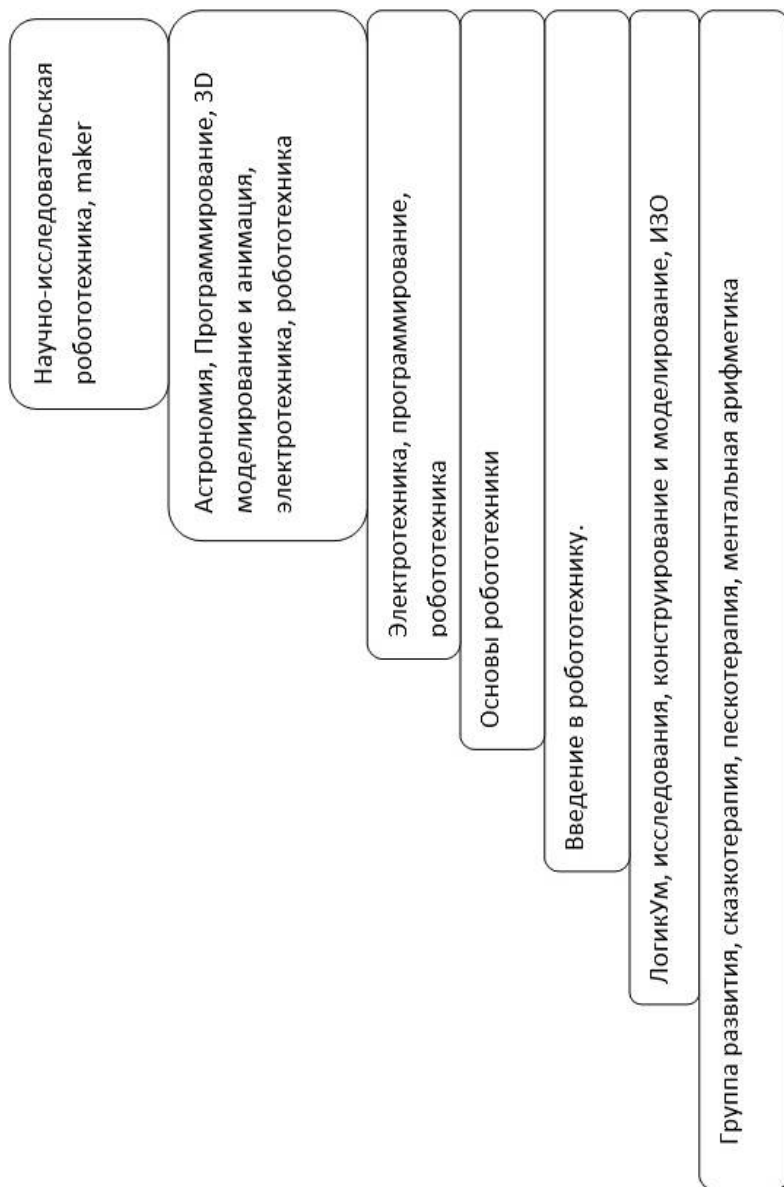
2. Стимулирование интереса детей и молодежи к сфере инноваций и высоких технологий.

3. Выявление наиболее талантливых и перспективных претендентов на инженерно-технические профессии, соответствующие приоритетным направлениям модернизации и технологического развития экономики России.

Центр существует уже третий год и за это время, он превратился из простого кружка робототехники до центра инженерно-технического направления. В течении первого года отработывалась и дополнялась методика и материальная база. На данный момент у нас выработалась методика обучения детей с 3 лет и до 30 лет (18 - 30 были успешные модели обучения молодых людей). На каждом возрастном этапе ребёнку прививается тот или иной навык, даются знания согласно возрастным особенностям и закладываются умения, т.е. определённый вид концепций.

Направления не имеют прямую структуру, а многоступенчатую и ветвящуюся, что даёт обширный

интегральный подход в обучении. На выходе мы получаем человека с навыками не узкого специалиста, а универсала, согласно требованию рынка, государства и общества.



# LEGO MINDSTORMS EV3 на уроках физики

Монахова О.А.

ООО «ОКБ «Сигнал», центр молодежного инновационного творчества «Сигнал»

В соответствии с перспективным планом развития основного общего образования в России и в связи с требованием ФГОС ООО необходимо обеспечить развитие инновационной творческой деятельности обучающихся в процессе решения прикладных учебных задач, и здесь важнейшим направлением научно-технического прогресса, в котором проблемы механики и новых технологий соприкасаются с проблемами искусственного интеллекта является образовательная робототехника.

Работа с робототехническими комплектами может проводиться как в рамках отдельных уроков технологии, информатики, физики, так и в ходе интегрированных уроков по данным предметам, поскольку имеет место тесная межпредметная связь. Далее представлено описание лабораторно-практической работы, которую могут выполнять учащиеся 7 классов в ходе интегрированного урока или на уроке физики.

*Тема работы:* «Прямолинейное равномерное движение. Исследование зависимостей с использованием роботележки Lego Mindstorms EV3».

*Цели и задачи исследования:* исследовать зависимость скорости робота от мощности мотора.

*Актуальность:* на соревнованиях по робототехнике есть испытания, где робот должен действовать с максимальной скоростью. Чтобы её добиться многие включают мотор на полную мощность, хотя это изнашивает мотор. Тогда и возник вопрос: «Действительно ли, что при максимальной мощности мотора робот развивает максимальную скорость?».

*Цель работы:* определение скорости прямолинейного

равномерного движения роботележки.

*Исходные данные:*

t – время движения (с);

N – мощность моторов (%);

d – диаметр колеса (см).

*Ход работы:*

Использовалась стандартная роботележка с диаметром колес d=5,6 см. Был разработан алгоритм расчета (рис. 1) скорости движения робота по количеству оборотов мотора.

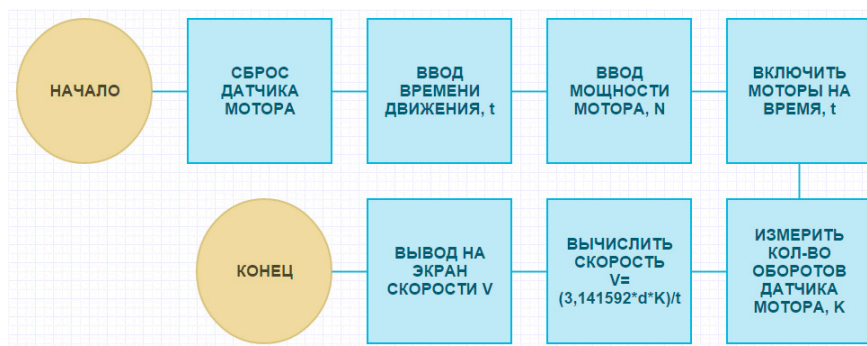


Рис. 1. Алгоритм расчета скорости роботележки

Написанная программа представлена на рис. 2. Проведена серия экспериментов с различными значениями мощности моторов. В программе используется датчик вращения моторов, который сбрасывается в начале выполнения алгоритма, а затем производит регистрацию количества оборотов вала мотора после прохождения роботом определенного пути. Блок математики производит расчет скорости, а блок «Экран» выводит полученное значение на экран. Включена временная задержка в 7 секунд, чтобы у учащегося была возможность снять показания с экрана робота.

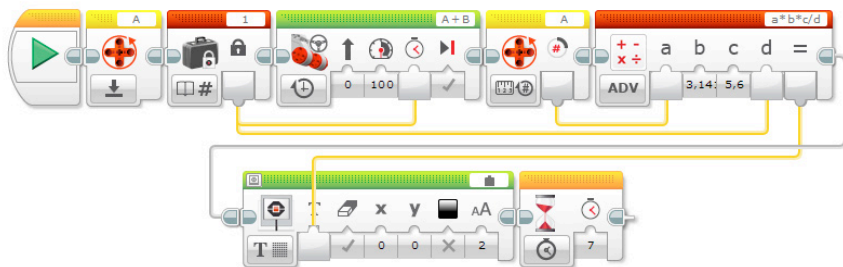


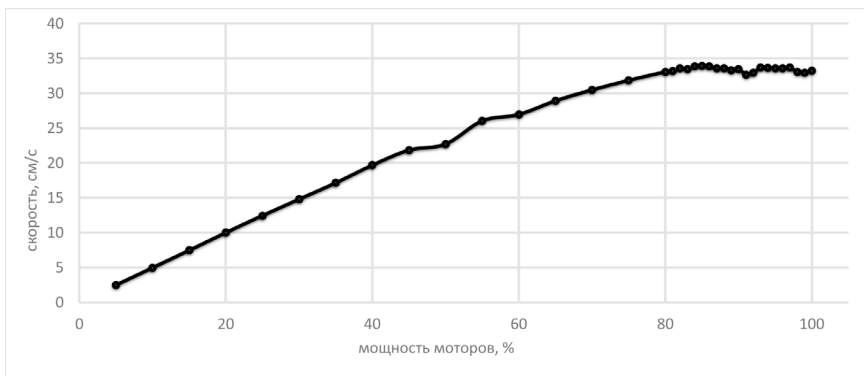
Рис. 2. Управляющая программа

По результатам серии экспериментов были получены данные, представленные в таблице 1.

Таблица 1. Данные эксперимента (N – мощность моторов, V – измеренная скорость)

| N, % | V, см/с | N, % | V, см/с | N, % | V, см/с |
|------|---------|------|---------|------|---------|
| 5    | 2,4924  | 65   | 28,9306 | 89   | 33,3288 |
| 10   | 4,9847  | 70   | 30,4943 | 90   | 33,4754 |
| 15   | 7,477   | 75   | 31,8627 | 91   | 32,6934 |
| 20   | 10,0182 | 80   | 33,0844 | 92   | 32,9379 |
| 25   | 12,4617 | 81   | 33,1821 | 93   | 33,7197 |
| 30   | 14,8076 | 82   | 33,5731 | 94   | 33,6709 |
| 35   | 17,1531 | 83   | 33,4754 | 95   | 33,5731 |
| 40   | 19,6943 | 84   | 33,8664 | 96   | 33,5731 |
| 45   | 21,8446 | 85   | 33,9153 | 97   | 33,7197 |
| 50   | 22,7241 | 86   | 33,8664 | 98   | 33,0844 |
| 55   | 26,0472 | 87   | 33,5731 | 99   | 32,9867 |
| 60   | 26,9758 | 88   | 33,622  | 100  | 33,231  |

На рис. 3 представлен график зависимости скорости движения от мощности моторов.



*Рис. 3. Зависимость скорости роботележки от мощности моторов*

Выводы: в ходе эксперимента выявлено, что скорость линейно зависит от мощности и максимальная скорость роботом достигается при мощности моторов равной 85%, при дальнейшем увеличении мощности скорость практически не изменяется.

В заключении следует отметить, что эксперимент по расчету скорости робота при различных значениях мощности моторов, показал, что робот может действовать с максимальной скоростью не при максимальной мощности мотора, т.е. нет необходимости выставлять максимальную мощность моторов, т.к. это приведет к их износу, но при этом максимальной скорости можно достичь при меньшей мощности.

### **Литература**

1. Копосов, Д. Г. Первый шаг в робототехнику: практикум для 5-6 классов / Д. Г. Копосов. – М.: Бинوم-Лаборатория знаний, 2015. – 288 с.
2. Овсяницкая Л.Ю. Курс программирования робота Lego Mindstorms EV3 в среде EV3: основные подходы, практические примеры, секреты мастерства / Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий. – Челябинск: ИП Мякотин И.В., 2014. – 204 с.



# **Обучение детей с ОВЗ робототехнике на уроках технологии**

Можаева Ольга Петровна,  
учитель технологии и информатики  
ГБОУ школа-интернат №9

Дети с ОВЗ (ограниченными возможностями здоровья) — это дети, имеющие недостатки в физическом и или психическом развитии.

Почему лего–роботы?

На уроках технологии в школе-интернате №9 Калининского района Санкт-Петербурга учащиеся знакомятся со слепой печатью, навыкам презентации, оформлению документов, используя различные программы Microsoft Office. Но современным детям нужно что-то новое то, что может заинтересовать школьников, повысить мотивацию к приобретению новых знаний, участию в проектной деятельности в соответствии с требованиями ФГОС. Мы предлагаем использовать новый метод повышения мотивации обучения учащихся с ОВЗ при реализации ФГОС: робототехника на уроках технологии.

Возможно, ли обучать детей с ОВЗ робототехнике?

Да, возможно.

Для таких учеников школы предлагается обучение с использованием ЛЕГО-конструктора с основами программирования. Конструируя и добиваясь того, чтобы созданные модели работали, испытывая полученные конструкции, дети получают возможность учиться на собственном опыте. Задания разной трудности учащиеся осваивают поэтапно. Принцип обучения «шаг за шагом» является ключевым для ЛЕГО и обеспечивает ученику возможность работать в собственном темпе.

Робототехника на уроках технологии проходит в 3-ей четверти с 5 по 7 класс.

В пятом классе на уроках технологии дети знакомятся с самим конструктором LEGO EV3, обучаются строить из конструктора Лего по схемам, начальным программированием в образовательной среде EV3. Также мы не забываем, чтобы дети обсуждали, доказывали и презентовали своих роботов на школьной выставке в конце каждого учебного года.

На втором году обучения мы с ребятами знакомимся с остальными возможностями Лего-конструктора и в этом году больше работаем с программированием роботов.

На 3-ем году обучения делаю уклон на программирование не только в среде EV3, но и на соревнованиях.

Здесь очень важна поддержка в обучении таких детей. Иногда, даже нужно делать «ситуацию успеха».

Таким образом, во время уроков по робототехнике учащиеся активно работают на уроках, у них появляется мотивация узнавать новое и выдвигать новые идеи.

## **Профильная смена по образовательной робототехнике в загородном лагере**

Вылегжанина Инна Витальевна, к.п.н., директор НОУ ЦИТО  
«Познание», Киров

Катаев Вадим Алексеевич, методист НОУ ЦИТО «Познание»,  
Киров

Большой потенциал для занятий робототехникой имеют летние каникулы, когда дети, увлекающиеся инженерно-техническим творчеством, могут посветить своему увлечению больше времени.

В данной статье пойдет речь об опыте проведения профильной смены «Летняя ИТ-школа». Организатор смены Центр информационных технологий в обучении «Познание» (<http://itpoznanie.ru/>). Цель смены: создание условий для инженерно-технического и ИТ-творчества детей и подростков,

формирования активной жизненной позиции, оздоровления и отдыха. Образовательная программа смены организована по следующим направлениям:

- Первые шаги в робототехнику, 7-10 лет – формирование познавательного интереса, освоение навыков конструирования, составление базовых алгоритмов и программ;
- Навстречу роботам и технологиям, 11-13 лет – формирование навыков конструирования, программирования с применением и углублением знаний, полученных на уроках физики, математики, информатики;
- Радиоэлектроника, микроэлектроника, (14-17 лет) – профильная подготовка к выбору инженерно-технических профессий.

Учебные занятия разделены на три сета продолжительность которых 3-4 дня, в конце сета дети участвуют в соревнованиях.

У младшей параллели на занятиях изучаются элементарные робототехнические модели, принципы их работы. В конце сета представляются творческие проекты WeDo на темы, связанные с летом и отдыхом в лагере, например, «детский парк аттракционов», «животные леса».

У средней параллели обучение строится через поиск ответов на учебные вопросы, связанные с конструктивными особенностями роботов NXT/EV3, например:

- центр масс – как влияет центр масс на движение робота, почему смещенный центр масс меняет траекторию движения робота, как найди центр массы робота;
- выбор колес – как влияет выбранная колесная база на движение робота, как выполнить точные повороты робота, какова формула для вычисления значения градусов в блоке «моторы» при повороте робота на заданный угол;
- механическая передача – как влияет механическая передача на изменение скорости и крутящего момента робота, какое критическое значение у передаточного коэффициента, при котором робот не сможет двигаться.

Ребята старшей параллели создают устройства на базе Arduino.

В лагере всегда есть участники, которым занятий и соревнований не хватает, и они готовы получать новые знания дополнительно. Для таких детей мы придумали форму КЖЗ (клуб жаждущих знаний), где можно повторить пройденный материал, поэкспериментировать или проверить свою идею.

Программа смены насыщена открытыми формами, которые позволяют детям проявить свои творческие и креативные способности. Так, на генерации идей о роботах будущего участники смены придумали идеи роботонанопилюль, умного подземного гаража, диагностического кресла и др. Свои идеи доработали в группах и представили модели на баркемпе «Роботы наступают».

Уже не первый год в лагере проходит Open space – это набор открытых площадок для общения детей из разных отрядов, поиска новых друзей и нетворкинга, где каждый находит свое пространство по интересам. В этом году провели фестиваль мейкерства — выставки самоделок, изобретений и смелых технических решений, праздник творчества и смекалки.

Традиционно в течении смены проводятся мастер-классы с интересными людьми, хакатоны, которые позволяют увлечь детей, рассказать и показать что-то интересное, а главное, довести работу до законченных проектов. Например, в смене прошел Хакатон, на котором в течении суток ребята изучали новую среду программирования, создавали проекты, в которых реализовали межагентное взаимодействие.

Таким образом, в условиях профильной смены по образовательной робототехнике в загородном лагере могут с успехом применяться как традиционные учебные занятия, так и открытые формы, которые создают пространство для занятий, общения и взаимодействия детей, увлеченных робототехникой.

## **Отказоустойчивый Bluetooth в образовательной робототехнике, возможности, о которых мы не знаем**

Григорьев А.Т., инженер ТСО и ВТ ГБОУ СОШ №169,  
Санкт-Петербург

Bluetooth широко используется в образовательной робототехнике как наиболее доступный способ организации беспроводной связи, и приобретает особое значение, когда средства программирования требуют наличия постоянного соединения между компьютером и управляемым устройством. В качестве примера можно привести проект ScratchDuino. Робот под управлением компьютера требует подключения проводом, либо настройки беспроводной коммуникации.

К сожалению, при использовании Bluetooth в ходе занятий часто возникает много проблем. Требуется заранее создать соединение на каждом рабочем месте, к которому может быть подключен робот, а если нужно подключить его к другому, приходится тратить время на сопряжение устройств. насыщенность современного пространства источниками помех вызывает сбои в работе Bluetooth, а операционная система компьютера не торопится исправить обрыв связи. В результате значительная часть времени занятий может быть потрачена впустую на ожидание соединения и воссоздание настроек.

Предлагаемым решением является применение модулей HC-05, заранее прошитых для работы в режиме «мастер». Они самостоятельно иницируют Bluetooth соединение с подчиненным устройством при появлении питания и не требуют настроек на уровне операционной системы, при обрыве связи за секунды восстанавливают соединение. В учебном классе каждый робот укомплектован своим собственным управляющим «брелком», состоящим из модуля HC-05 и преобразователя интерфейса

USB-UART. Подключение робота к любому компьютеру становится при этом принципиально более удобным и надежным.

Наличие мастер-модуля позволяет также решать задачу организации беспроводной связи между двумя микроконтроллерами без участия компьютера. Это может быть использовано для обмена информацией между двумя роботами в рамках одного проекта, либо дистанционного управления роботом с управляющего устройства.

Слушатели получают информацию о настройке модулей HC-05 и увидят примеры работающих проектов.

## **Среда программирования EV3Basic на уроке информатики**

Козлов Андрей Владимирович,  
ФГКОУ СПб КВК МО РФ,  
г. Санкт-Петербург

Использование Lego Mindstorms EV3 на уроках информатики позволяет изучать программирование не на виртуальном исполнителе. Самостоятельно и с увлечением сконструированный из деталей робот является естественным мотиватором для изучения программирования. Но какую среду предложить ученику для освоения основ алгоритмики? Самые популярные LEGO-G, TRIKStudio, robotC, LeJOS не совсем удачно встраиваются в раздел программирование из школьного курса информатики.

Microsoft Small Basic сам по себе набирает популярность из-за наличия множества преимуществ по сравнению с QBasic, PascalABC, DEVCpp, Lazarus. А дополнение Ev3Basic позволяет интегрировать в курс информатики конструкторы Lego, не меняя среды программирования.

## **Актуальность занятий робототехникой в образовательной среде**

Елагина Наталья Валентиновна,  
Учитель информатики ГБОУ школа №459  
Пушкинского района, г. Санкт –Петербург

В современном мире наше общество испытывает потребность в личности, способной не только самостоятельно ставить учебные цели, но и проектировать пути их реализации, а также контролировать и оценивать свои достижения, применять разные источники информации, и на этой основе формировать собственное суждение, мнение и оценку. Сегодня от молодого поколения уже требуется и ориентироваться в окружающем мире в качестве сознательного субъекта и адекватно воспринимать появление всего нового и уметь ориентироваться в окружающем, непрерывно изменяющемся мире, быть готовым непрерывно учиться.

Современное образование, согласно национальной образовательной инициативе «Наша новая школа» утвержденной Д.А. Медведевым, должно соответствовать целям опережающего развития. Для этого должно быть обеспечено обучение, ориентированное как на актуальные аспекты знания и деятельности, так и изучение не только достижений прошлого, но и технологий, которые пригодятся в будущем. Всем этим требованиям полностью отвечает робототехника. Робототехника — это та область техники, которая связана с разработкой и применением роботов, а также компьютерных систем для управления ими, сенсорной обратной связи и обработки информации.

Введение различных элементов робототехники в школьные предметы позволит разнообразить учебную деятельность, заинтересовать обучающихся, применять интегрированные

групповые активные методы обучения, решать актуальные задачи практической направленности. Использование на уроках технологии, информатики или во внеурочной деятельности конструкторов Lego Mindstorms NXT позволяет взглянуть на школьные предметы по-новому. Программирование реального робота поможет увидеть законы информатики и математики не на страницах учебника или тетради, а в реальном, окружающем мире. Конструирование и программирование образовательных роботов Lego позволяет без дополнительных усилий организовать мета-предметные связи информатики с математикой и физикой, а при специальной подготовке преподавателя и наличии необходимых методических материалов – с физиологией, кибернетикой и психологией.

## **Московская олимпиада школьников по робототехнике как вектор развития инженерного образования**

Петровская Н.В., МГУ имени М.В.Ломоносова, Москва  
Страхов А.В., ГБОУ «Школа № 439 «Инженерный лицей «Интеллект»; Москва

В статье анализируется современное состояние олимпиадного движения в таком инновационном инженерно-технологическом направлении, как робототехника. На примере Московской олимпиады школьников по робототехнике рассматривается модель организации метапредметной междисциплинарной олимпиады на стыке перспективных областей знаний. Рассматриваются особенности проведения робото-технической олимпиады, такие как: наличие теоретической и практической части, разработка содержания олимпиадных заданий, а также обеспечение основных олимпиадных принципов. Затронут вопрос о подготовке педагогов-робототехников посредством участия в олимпиадных мероприятиях.



# **Образовательная Робототехника MAKEBLOCK**

Маркелов В.В. ООО «С11»,  
специалист отдела робототехники

Основные тезисы работы с робототехникой компании Makeblock, в среде школьного образования.

- 1) Время робототехнических конструкторов в образовании.
- 2) Роботы и программирование как основа воспитания технических навыков, от начальных до старших классов.
- 3) Создание прототипов различных типов станков и других проектов на базе Makeblock.
- 4) Особенности данной робототехнической платформы.
- 5) Программирование в SCRATCH — визуальная объектно-ориентированная среда программирования для обучения школьников младших и средних классов.
- 6) Arduino — программная оболочка (IDE). В этой оболочке имеется текстовый редактор, менеджер проектов, препроцессор, компилятор и инструменты для загрузки программы в микроконтроллер. Средние и старшие классы.

## **Летающие роботы в науке и образовании**

Лукашов В.А., ГК «Геоскан»,  
Санкт-Петербург

1. Введение: обоснование актуальности темы летающих роботов в науке и образовании
2. Текущее положение: беспилотная авиация и перспективы ее развития
3. Отсутствие образовательных программ в этом направлении стимулирует производителей БЛА разрабатывать учеб-

но-методические программы и образовательные программы самостоятельно, это позволяет формировать человеческий капитал в этой отрасли. В перспективе – внедрение разработанных ГК Геоскан образовательных программ в учебные учреждения как гос.структур (школы, кружки, секции), так и коммерческих ОУ. Также, формируется программа курса БПЛА для профильных ВУЗов, связанных с авиацией и робототехникой (ГУГА, ГУАПС, проч.)

4. В чем суть нашей программы: — простота, масштабируемость, легкость эксплуатации учебного пособия

5. ТТХ используемых летающих роботов: экологическая чистота, простота настройки, безопасность, легкость сборки, настройки, программирования

6. Заключение: мы хотим создать условия, при которых в наши ряды подтянется талантливая молодежь. Мы нацелены на развитие технического творчества. Мы поможем детям и юношам сделать шаг в будущее — уже сейчас.

## **Современная школа: без роботов уже нельзя!**

Тарапата В.В., Лаборатория знаний,  
Ведущий методист по образовательной робототехнике,  
Москва

- Мотивация — краеугольный камень в вопросах образования.

- Робототехника как инструмент, с помощью которого ученики могут получать результаты своей учебной деятельности с высокой скоростью, что напрямую влияет на создание позитивного мотивационного фона.

- Урок информатики и робототехника — самое логичное и нормативно структурированное решение, пример встраивания определенного робототехнического проекта в конкретный урок информатики, рассмотрение технологической карты урока.

- Выполнение робототехнических проектов по учебным темам — оперативный, наглядный и эффективный инструмент достижения системного освоения естественнонаучных предметов.

- Методическое обеспечение больше не миф – издательство «ПИЛОТ. Лаборатория знаний» представляет новую концепцию выстраивания образовательного процесса по робототехнике в урочной и внеурочной деятельности.

- Что сегодня не хватает педагогу, ведущему или только начинающему вести робото-технику?

- Наглядная демонстрация некоторых практических приемов реальной школьной робототехники на площадке РОБО-ФИНИСТА-2016 (мастер-класс).

## **Опыт участия в сетевой летней смене «КБ 2.0: Космическая Одиссея»**

Петрушенко Ольга Владимировна,  
заместитель директора по УВР  
МАУДО ДДТ г. Балтийска

Согласно национальной образовательной инициативе «Наша новая школа» наиболее важными качествами современной личности являются «способность творчески мыслить и находить нестандартные решения», а также главной задачей школы является «раскрытие способностей каждого ученика, воспитание личности, готовой к жизни в конкурентном мире».

Однако, можно констатировать факт, что на сегодняшний день есть проблема: недостаточная обеспеченность инженерными кадрами и низкий статус инженерного образования. Уже сейчас в современном производстве и промышленности востребованы специалисты, обладающие знаниями в этой области, поэтому начинать готовить таких специалистов нужно уже школе. Следовательно, НТТМ в школе приобретает все

большую значимость и актуальность в настоящее время и, поэтому, необходимо обеспечить эффективное изучение курса, основанной на информационных технологиях, и практическое применение учениками знаний этого курса для разработки и внедрения инноваций в дальнейшей жизни.

Программа лагеря направлена на формирование навыков технического творчества, развитие информационной компетентности воспитанников лагеря.

Таким образом, актуальность нашей программы — формирование творческой личности, живущей в современном мире, умеющей пользоваться современной техникой, робототехникой и автоматикой и применять, разработанные проекты для решения различных проблем.

Новизна программы. К компонентам новизны следует отнести изменение в формах организации деятельности воспитанников, а именно, включение в образовательный процесс занятий в игровой форме, выполнение исследовательских заданий воспитанниками.

Данная программа по своей направленности является комплексной, то есть включают в себя разноплановую деятельность. По продолжительности программа является краткосрочной, то есть реализуется в течение лагерной смены

Цель: формирование у учащихся технологической компетентности, реализация проектов и проведение исследований по приоритетным направлениям развития науки и техники, поддержка научно-технического творчества детей и подростков, через апробацию новой модели организации дополнительного образования детей в летний период, базирующейся на государственно-частном партнерстве.

# Окружающий мир - инженерное мышление – технология

Киселев М.М., ГБОУ лицей №419,  
педагог доп. образования,  
Санкт-Петербург

То, что робототехника связана со многими школьными предметами, сейчас уже не вызывает никакого сомнения. Желание увидеть робототехнику в учебном процессе возникает у любого человека, кто хотя бы немного соприкоснулся с этим предметом.

Область применения, на которую нацелены робототехники — предмет Технология и дополнительное образование. Поговорим о предмете Технология.

Что же такое «робототехника». Робототехника (от робот и техника; англ. Robotics — роботика, роботехника) — прикладная наука, занимающаяся разработкой автоматизированных технических систем и являющаяся важнейшей технической основой интенсификации производства.

Робототехника опирается на такие дисциплины, как электроника, механика, телемеханика, информатика, а также радиотехника и электротехника. (Википедия)

Как все это связано со школьными предметами. Может быть я сейчас скажу крамольную вещь. Напрямую — никак. Связь — обратная. Для того, чтобы создать робота, мы используем знания многих предметов. Демонстрация законов физики, химии и тп, конечно, возможна, но это «из пушек по воробьям».

Чему мы хотим научить, наша конечная цель — адаптация детей в быстро изменяющемся техническом мире.

Чему на самом деле учат преподаватели робототехники: алгоритмика — да, основы механики — да, программирование — да, основы ТУ — да. Что из этого преподается в обычной средней школе? Алгоритмика — да, механика — преподается,

но то, что касается построения механизмов занимает очень малую часть, программирование — разнообразие языков накладывает свои особенности, ТУ — нет.

Разнообразие робототехнических платформ и методические разработки с ними связанные. Здесь я хотел дать обзор, но похоже этого не нужно делать, все всё знают.

Школьные программы — формализованы и универсальны. Они должны быть понятны и доступны ЛЮБОМУ преподавателю.

Итак, предмет Технология.

Рассмотрим, чему же мы должны научить детей.

- читать технические рисунки, эскизы, чертежи, схемы;
- выполнять в масштабе и правильно оформлять технические рисунки и эскизы разрабатываемых объектов;
- ориентироваться в электрических схемах, которые применяются при разработке, создании и эксплуатации электрифицированных приборов и аппаратов, составлять простые электрические схемы цепей бытовых устройств и моделей;
- самостоятельно готовить для своей семьи простые кулинарные блюда из сырых и варёных овощей и фруктов, молока и молочных продуктов, яиц, рыбы, мяса, птицы, различных видов теста, круп, бобовых и макаронных изделий, отвечающие требованиям рационального питания;
- изготавливать с помощью ручных инструментов и оборудования для швейных и декоративно-прикладных работ, швейной машины простые по конструкции модели швейных изделий;

Есть еще навыки, которым мы можем научить. Где здесь робототехника?

Это Примерная основная образовательная программа образовательного учреждения.

Программа подготовлена институтом стратегических исследований в образовании РАО. Научные руководители — член-корреспондент РАО А. М. Кондаков, академик РАО Л. П. Кезина, Составитель — Е. С. Савинов.

Последний раздел: Технологии исследовательской, опытно-исследовательской и проектной деятельности. Здесь да, мы что-то можем, но не забывайте про слово «должны».

Давайте посчитаем количество часов, выделенных на предмет, учтем, что обучаются все дети, в том числе и не очень мотивированные.

Вывод — в таком виде (как ее сейчас используют преподаватели робототехники) робототехника, немного говоря, не подходит.

Предмет Технология идеально подходит как базовый для применения элементов робототехники (именно элементов).

Как мы выяснили, технологии — это не только роботостроение, 3D моделирование, нанотехнологии. Это и дизайн, кулинария, фермерство, ведение домашнего хозяйства, фото, видео и тд и тп

Датчики, контроллеры, электронные элементы могут быть только инструментом, мы не можем позволить себе изучать только их, иначе мы получим НОВЫЙ ПРЕДМЕТ.

Предмет Технология может использовать элементы робототехники тогда и только тогда, когда используется проектный подход.

Материалы меняются, окружающая среда меняется, а мы все пытаемся делать как на уроках труда.

Задачи, которые мы решаем, не должны быть искусственными, их надо брать из жизни.

Умение решать реальные задачи — главное, чему мы должны научить.

Постановка задач — метод 32-08.

Каким должен быть учитель Технологии в такой постановке задачи.

Что мы сделали

Разработали программу. Инновационная образовательная программа проектирования пространственно-предметной среды «Инженерная Металлаборатория». Этот проект стал победителем конкурса среди государственных образователь-

ных учреждений Санкт-Петербурга, внедряющих инновационные образовательные программы, а мы счастливыми обладателями 2 млн рублей.

Суть проекта в образовательной программе, которая является комплексной моделью организации школьного образовательного пространства средствами основных общеобразовательных программ и системы дополнительного образования.

Составные части проекта:

- обучение педагогов
- работа с родителями
- работа с одаренными детьми

Здесь не надо забывать, что одаренные дети — это достояние мира, а все, кого мы не доучили, останутся с нами. Поэтому учить надо всех.

- инженерная лаборатория

О ней несколько слов отдельно. Предмет изучения лаборатории – окружающая нас среда. Девиз - «Изучение-Управление-Совершенствование».

Для лаборатории были специально разработаны обучающие стенды:

электротехнический, пожарной и охранной сигнализации, отопительные системы, гидро- и аэропоники, медицинский.

Стенды собирались только из тех составных частей и материалов, которые используются в повседневной жизни. Это электрореле, розетки, лампочки, датчики освещенности, датчики дыма, аквариумные насосы и т.п. Все это можно при изучении потрогать, разобрать, заменить.

- методические разработки

Сетевое взаимодействие – ДЮЦ (кружок судостроения и авиамоделизма), ПМПУ (алгоритмы, задачи), мат-мех.

Дополнительное образование должно дополнять, расширять, а не быть еще одним образованием.

Благодаря чему это стало возможно

- Творческая инициативная группа учителей-исследова-



телей.

- Обеспеченная информационно-ресурсная база программы.

- Квалифицированное организационное и научно-методическое руководство.

- Деятельность учащихся планируется с учетом оптимального использования урочного времени, времени внеурочной работы и дополнительного образования.

- Управленческие решения включают организацию внутрифирменного повышения квалификации педагогов; разработку локальной нормативной базы, системы стимулирования педагогов.

- Расширяется круг активных участников проекта: педагогов образовательного учреждения, учащихся, родителей, партнёров и заинтересованных лиц.

В полном объёме используются все имеющиеся материально-технические ресурсы.

В реализации программы работает весь коллектив и родители.

Проектная деятельность — это уже обычная жизнь, даже педагоги, готовясь к занятиям, сами относятся к конструированию урока как к мини-проекту.

Проекты, реализуемые в рамках ИМЛ:

- Всероссийский интернет-проект «Центр развития и поддержки одаренных детей «Вундеркинд» для учащихся и педагогов начальных классов;

- Проект городской метапредметный конкурс по математике и естественнонаучным дисциплинам «Турнир имени М.К.Калманова» для учащихся 5-9 классов;

- Научные общества учащихся начальной школы (2-4 классы), основной школы (5-7 классы), лицеистов (8-11 классы);

- Проект «Школа юного экспериментатора «Экспериментариум»;

- Проект «Универсальный помощник»;

- Электронный конструктор технологической карты уро-

ка «Учитель on-line»;

- Совместный с СПбГУ образовательный проект «Радуга знаний»;
- Проект «Альманах «Лицей»;
- интернет-портал «Город Мастеров» для учета, самооценки и взаимооценки деятельности учащихся и педагогов;

## **Образовательная робототехника. Начало**

Косаченко С.В., зам. директора по ИТ ОГБОУ  
«Томский физико-технический лицей»

Робототехника — это технология интеграции технологий: механики, электроники, про-граммирования, — для создания автономных устройств, изменяющих окружающий мир.

В докладе упоминаются документы, которыми руководствуются образовательные организации Томской области при введении образовательной робототехники в учебный процесс.

Международный рынок робототехники, по некоторым прогнозам, достигнет в 2025 году 66,4 миллиарда долларов США. При этом наблюдается интенсивное развитие новой технологии «Интернет вещей» IoT, которую необходимо учитывать для проработки инженерного образования.

Образовательная робототехника понимается как проработка инженерного образования. Для каждой возрастной группы детей от ДОУ до школьников 1-11 классов требуются соответствующие технические средства обучения, в частности робототехнические конструкторы. В докладе некоторым конструкторам дается оценка образовательного потенциала для изучения механики (конструирования), электроники, программирования.

Схематически рассматриваются этапы внедрения образовательной робототехники в ОГБОУ «ТФТЛ», в том числе и запланированные.

«Пирамида достижений» обучающихся при изучении образовательной робототехники в лицее приведена в виде таблицы.

Лицей имеет удачный опыт внедрения занятий по робототехнике в БУП в рамках предмета «Технология» для 5-6 классов. Также лицеистам с 5-го по 11 класс предлагаются дополнительные занятия, связанные с робототехникой.

ОГБОУ «Томский физико-технический лицей» является оператором проведения региональной олимпиады по образовательной робототехнике школьников Томской области (март) и соревнований по образовательной робототехнике на Кубок Губернатора Томской области среди детей (ноябрь).

## **Робототехника в сельской школе**

Каликин А. Г. преподаватель Шицинской СОШ

Школа должна давать общее и политехническое образование, знакомить в теории и на практике с отраслями современного производства, тесно связывать обучение с окружающим миром. И это требует подготовки всесторонне развитых, высокообразованных людей, способных как к физическому, так и умственному труду. Решению этой задачи служит курс «робототехника», в которой обучение и воспитание тесно связаны с жизнью, с практикой. Реализуя важнейший принцип соединения обучения с производительным трудом. С учетом достижений научно-технического прогресса и требований к подготовке квалифицированных кадров для современного высокомеханизированного производства.

Задача предмета «робототехника» формирование первоначальных знаний о технике, технологии и организации производства, развитие у детей научно-технического мышления, конструкторских способностей, интереса к опытной работе, вооружение системой общетехнических, сельскохозяйственных, хозяйственно-бытовых и организационно-техниче-

ских знаний и умений.

Предмет «робототехника» призван завершить трудовую политехническую подготовку учащихся средней школы. Оно опирается на общее образование, что обеспечивает высокий уровень содержания трудовой подготовки, ее политехническую направленность. Используются знания по математике, физике, химии, биологии (бионики). Техническое перевооружение сельского хозяйства высокопроизводительными машинами требует все большего количества квалифицированных механизаторов, обладающих технологическими знаниями и практическими умениями эксплуатации таких сложных робототехнических систем. Развитие животноводства и птицеводства на промышленной основе, научно обоснованное содержание, уход, кормление и разведение животных и птиц, широкое внедрение в практику животноводства различных автоматических систем предъявляют высокие требования к труду на животноводческих фермах и птицефабриках. И автоматизации на приусадебных участках.

## **От конструктора к ракете: создай свой кибермир**

Андреева М.Ю., учитель информатики  
МОУ СОШ № 51, г. Комсомольск-на-Амуре

6 июня 2013 года Президент Российской Федерации Владимир Владимирович Путин, выступая в ходе совещания по вопросам школьного образования, озвучил необходимость заложить основы инженерного и технического образования именно в школе.

*«Мы прекрасно понимаем, основы инженерного и технического образования — а именно такие специалисты сегодня, да и в ближайшем будущем будут остро нужны стране — закладываются именно в школе.»*

В.В.Путин

Существует два взгляда на эту потребность.

Первое. Предлагается преподавать робототехнику в рамках предметной области «Технология». Робототехника в основной школе встраивается в предмет технология и позволяет реализовать взаимосвязь с другими предметами. Вроде всё хорошо. Все, и мальчики и девочки занимаются робототехникой. Но это урок, урок подразумевает получение отметки (от 2 до 5). Отрицательная отметка — это стресс и полное неприятие того за что её получил. Результат — отбили желание заниматься робототехникой.

Второй вариант. Робототехника — это только дополнительное образование (центры технического творчества, внеурочная деятельность в школе). Какое количество желающих могут принять кружки по робототехнике? Вопрос риторический. Во-первых, количество мест ограничено, т.к. конструкторов очень мало, а во-вторых, если ребенку не понравилось заниматься, и он ушел из кружка, пришедшему на его место будет трудно догнать тех, кто начал раньше. А это опять ситуация неуспеха и стресса для ребенка. И, в-третьих, это, прежде всего соревновательная робототехника, где создание робота поставлено в жесткие рамки регламентов соревнований, где четко описаны все требования к конструкции робота. Робототехника как дополнительное образование предполагает, что ребенок уже знаком с тем как устроен робот, с принципами общения робота с внешним миром и т.д.

Таким образом, предлагаемые подходы ставят ребенка либо в ситуацию неуспешности либо загоняют в жесткие рамки соревнований. Речи о познании мира – нет.

Робототехника — для всех, а не для избранных это главное положение моей программы. Каждый ученик в школе должен встретиться с роботом и при этом не попасть в ситуацию неуспеха.

В описанных выше моделях робот — это цель, итог работы. Ребята создают робота ради самого робота.

Что я предлагаю? Перевернуть ситуацию. Превратив робота в средство для решения различных воспитательных и образовательных задач.

