

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение  
«Лицей № 56»

ПРИНЯТА  
на заседании Педагогического совета  
протокол № 16 от «30» августа 2024 г.

УТВЕРЖДЕНА  
приказом директора МАОУ «Лицей № 56»  
№ 276к «30» августа 2024 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая  
программа  
технической направленности  
**«Робототехника»**  
Возраст обучающихся - 9-11 лет  
Срок реализации: 2 года

Новоуральский городской округ, 2024

**Пояснительная записка**

Робототехника — прикладная наука, занимающаяся разработкой автоматизированных технических систем. Робототехника опирается на такие дисциплины как электроника, механика, программирование, математика. На современном этапе в условиях введения ФГОС возникает необходимость в организации урочной и внеурочной деятельности, направленной на удовлетворение потребностей ребенка, требований социума в тех направлениях, которые способствуют реализации основных задач научно-технического прогресса. Дополнительная общеразвивающая программа «Робототехника» (далее программа) способствует включению обучающихся начальной школы в техническое творчество, помогает познанию мира современных технологий.

Программа «Робототехника» (далее программа) разработана в соответствии с Законом Российской Федерации "Об образовании в Российской Федерации" от 29 декабря 2012 N 273-ФЗ (с изменениями и дополнениями) с учетом:

- нормативных документов Министерства просвещения РФ, Министерство образования и молодёжной политики Свердловской области, регламентирующих деятельность по реализации программ дополнительного образования;

- Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. N 196;

- Письма Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ»;

- Устава МАОУ «Лицей № 56»;

- других документов, регламентирующих деятельность по реализации дополнительных образовательных программ.

*Актуальность программы* заключается в том, что она направлена на формирование творческой личности, живущей в современном мире. Технологические наборы LEGO MINDSTORMS EV3 ориентированы на изучение основных физических принципов и базовых технических решений, лежащих в основе всех современных конструкций и устройств.

Образовательная среда Лего позволяет организовать учебный процесс с ориентацией на результат. В ходе обучения обучающиеся развивают умения творчески подходить к решению задачи, выстраивать гипотезу и сопоставлять с полученным результатом. При сборке моделей развивается мелкая моторика, логика. Обучающиеся получают первоначальные представления о проведении физического эксперимента. Процесс сборки, программирования и испытаний позволяет школьнику применять знания из различных образовательных областей.

Робототехника в образовании – это междисциплинарные занятия, интегрирующие в себе науку, технологию, инженерное дело, техническое творчество и основанные на активном обучении детей. Данное направление деятельности способно положить начало формированию у учащихся начального представления о мире техники, устройстве конструкций, механизмов и машин, их месте в окружающем мире. Реализация этого направления позволяет стимулировать интерес и любознательность, развивать способности к решению проблемных ситуаций, умение исследовать проблему, анализировать имеющиеся ресурсы, выдвигать идеи, планировать решения и реализовывать их. Кроме того, реализация данного направления помогает развитию коммуникативных навыков у обучающихся за счёт активного взаимодействия детей в ходе групповой проектной деятельности.

Занятия по программе позволяют вовлекать ребёнка в осознанный процесс саморазвития. В процессе обучения дети получают дополнительное образование в области математики, электроники и информатики, а также знания в области технического английского языка.

Ключевыми принципами организации образовательной деятельности по программе являются:

- **принцип гуманистической направленности образования**, который предполагает отношение педагога к воспитанникам как к ответственным субъектам собственного развития, а также стратегию взаимодействия, основанную на субъект-субъектных отношениях;

- **принцип доступности на основании** которого система дополнительного образования детей является своего рода механизмом социального выравнивания возможностей получения персонифицированного образования;

- **принцип природосообразности**, который предполагает, что образование основывается на научном понимании взаимосвязи природных и социокультурных процессов; что учащиеся воспитывают сообразно их полу и возрасту, формируют у них ответственность за развитие самих себя, за экологические последствия своих действий и поведения;

- **принцип культуросообразности**, который предполагает, что воспитание основывается на общечеловеческих ценностях, строится в соответствии с ценностями и нормами национальной культуры и региональными традициями, не противоречащими общечеловеческим ценностям;

- **принцип индивидуальности**, который реализует право ребенка на овладение знаниями и умениями в индивидуальном темпе и объеме, на смену в ходе образовательной деятельности предмета и вида деятельности, конкретного объединения и даже педагога. При этом успехи ребенка принято сравнивать в первую очередь с предыдущим уровнем его знаний и умений, а стиль, темп, качество его работы - не подвергать порицаниям.

• **принцип разновозрастного единства** обеспечивает сотрудничество обучающихся разных возрастов и педагогов. Особенно в разновозрастных объединениях ребята могут проявить свою инициативу, самостоятельность, лидерские качества, умение работать в коллективе, учитывая интересы других.

• **принцип открытости системы** направлен на совместную работу лица, семьи, других социальных институтов, учреждений культуры и образования, что обеспечивает каждому ребёнку максимально благоприятных условий для духовного, интеллектуального и физического развития, удовлетворения его творческих и образовательных потребностей.

*Содержание программы* соответствует стартовому уровню. Материал занятий предполагает минимальную сложность, позволяющую каждому ребенку освоить базовые навыки и умения в области робототехники.

*Направленность программы* – техническая. Программа ориентирована на развитие на формирование научного мировоззрения, освоение методов научного познания мира, развитие исследовательских, прикладных, конструкторских, инженерных способностей обучающихся в области точных наук и технического творчества.

*Срок освоения программы* составляет 2 года.

*Общий объем программы* составляет 102 часа за два года (1,5 академических часа в неделю на одну группу). Количество учебных недель составляет 34 недели в год.

*Форма проведения учебных занятий* – групповая (командная) и индивидуальная, соревновательная и другие. В основном применяется деятельностный подход, технология проблемного обучения. Занятия проводятся 1 раз в неделю в группе. Возраст детей 9-11 лет (обучающихся 3-4 классов) в группе от 6 до 12 человек. При подготовке к конкурсным мероприятиям возможно проведение спаренных уроков за счёт каникулярного и пред-каникулярного времени

*Цель программы* – создание условий овладение навыками начального технического конструирования робототехнических моделей на основе Лего-конструирования.

*Задачи программы:*

1. Научить конструировать роботов на базе микропроцессора EV3.
2. Научить работать в среде программирования для составления программы управления Лего-роботами.
3. Развивать творческие способности, логическое и техническое мышление обучающихся.
4. Развивать коммуникативные навыки обучающихся.
5. Воспитывать ценностное отношение к научным знаниям, к научно-техническому прогрессу.

Формы организации учебных занятий

- Урок – лекция;
- Урок – презентация;
- Практическое занятие;
- Урок - соревнование;
- Выставка.

При реализации программы используются различные образовательные технологии, в том числе дистанционные образовательные технологии, электронное обучение.

Запрещается при реализации программы использование методов и средств обучения и воспитания, образовательных технологий, наносящих вред физическому или психическому здоровью обучающихся.

## **Содержание программы**

### первый год обучения

1. Введение в робототехнику. История развития робототехники. Что такое робот. Определение понятия «робота». Классификация роботов по назначению. Виды современных роботов. Инструктаж по технике безопасности.

2. Конструктор LEGO Mindstorms EV3. Знакомство с конструкторами LEGO Mindstorms EV3. Название деталей конструктора. Назначения деталей конструктора. Характеристики EV3. Технология подключения к EV3 (включение и выключение, загрузка и выгрузка программ, порты USB, входа и выхода). Интерфейс и описание EV3 (пиктограммы, функции, индикаторы). Главное меню EV3 (мои файлы, программы, испытай меня, вид, настройки). Игра «Испытай меня». Датчик касания (Touch Sensor, подключение и описание). Датчик звука (Sound Sensor, подключение и описание). Датчик освещенности (Light Sensor, подключение и описание). Датчик цвета (Color Sensor, подключение и описание). Датчик расстояния (Ultrasonic Sensor, подключение и описание). Встроенный датчик оборотов (Измерения в градусах и оборотах). Игра «Датчики». Скорость вращения колеса (Механизм зубчатой передачи и ступица). Подключение сервомоторов к EV3. Сборка робота-пятиминутки. Программирование с помощью пункта меню «Brick Program»

3. Программирование EV3. Интерфейс модуля EV3. Панель инструментов. Палитра команд. Рабочее поле. Окно подсказок. Панель конфигурации. Пульт управления роботом. Первые простые программы. Передача и запуск программ.

4. Сборка конструкций по образцу. Основы сборки робота по образцу. Сборка робота «Скоростной Бот». Сборка робота Команда Move. Особенности движения робота по прямой линии. Плавный поворот. Разворот на месте. Особенности движения робота по кривой линии. Игра «Движение с поворотами». Сборка робота «Приводной Бот». Команда Sound. Настройка панели конфигурации команды Sound. Составление программы и

демонстрация начала движения робота Castor Bot по звуковому сигналу. Составление программы и демонстрация окончания движения робота Castor Bot по звуковому сигналу.

5. Соревнование роботов. Сборка модели робота по инструкции. Программирование модели робота. Испытание робота. Разработка собственной модели робота. Конструирование модели робота. Программирование модели робота. Тестирование модели, устранение дефектов и неисправностей. Презентация модели робота. Соревнования.

#### второй год обучения

1. Введение. Вводное занятие. Основы безопасной работы. Повторение основных принципов конструирования и моделирования роботов. Повторение основных принципов программирования роботов.

2. Управление движением робота. Способы передачи движения в технике. Зубчатые и ременные передачи. Повышающая и понижающая зубчатые передачи. Передача с использованием конических шестерен. Передаточное число. Конструирование тележки с максимальным выигрышем в скорости. Гонки. Конструирование тележки с максимальным выигрышем в силе. Сумо роботов. Повышающая и понижающая ременные передачи. Червячная передача. Конструирование тягача. Игра «Перетягивание каната». Сборка робота-пятиминутки с ультразвуковым датчиком. Программирование в Brick Program. Сборка робота-пятиминутки с гироскопом. Программирование в Brick Program. Сборка робота-пятиминутки с датчиком касания. Программирование в Brick Program. Сборка робота-пятиминутки с манипулятором «Подъемник». Программирование в Brick Program. Сборка робота-пятиминутки с манипулятором «Схват». Программирование в Brick Program. Движение робота по квадрату. Движение робота по треугольнику. Движение робота по прямоугольнику. Движение робота по пятиугольнику. Движение робота по окружности. Игра «Движение». Парковка. Перемещение объектов. Игра «Перемещение объектов». Сборка робота «Танкбот». Команда Light. Применение и настройки датчик освещенности. Установка на робота датчика освещенности. Остановка у черной линии. Обнаружение черты разного цвета. Остановка у второй чёрной линии. Остановка у третьей чёрной линии. Алгоритм движения робота вдоль черной линии. Испытание робота при движении вдоль черной линии. Сборка робота «Гиробой». Остановка под углом. Поворот на заданное число градусов. Расчет угла поворота. Расчет углов для движения робота по треугольнику. Расчет углов для движения робота по квадрату. Расчет углов для движения робота по пятиугольнику. Расчет углов для движения робота по шестиугольнику. Игра «Американские горки». Определение расстояния. Остановка у объекта.

3. Соревнование роботов. Сборка модели робота по памяти. Программирование модели робота. Испытание робота. Разработка собственной модели робота. Конструирование модели робота.

Программирование модели робота. Тестирование модели, устранение дефектов и неисправностей. Презентация модели робота. Соревнования.

## Планируемые результаты

Предметные результаты:

- знать название деталей конструкторов LEGO MINDSTORMS EV3: и правила безопасной работы с конструктором;
- уметь использовать конструктор LEGO MINDSTORMS EV3 для создания простых механизмов и движущихся моделей;
- понимать принцип работы датчиков и сервомоторов конструктора LEGO MINDSTORMS EV3, принципы механического движения и его передачи;
- знать название Блоков палитры программного обеспечения LEGO MINDSTORMS Education EV3-G, понятия «алгоритм», «программа», «блок-схема программы»;
- уметь составлять самостоятельно блок-схемы простейших линейных алгоритмов и программ и использовать структуру и алгоритмы программного обеспечения LEGO MINDSTORMS Education EV3-G при составлении программ по образцу.

Метапредметные результаты:

- формирование и развитие общепользовательской компетентности в области информационных технологий и работы с компьютером;
- развитие коммуникативной компетенции, в том числе умения взаимодействовать с окружающими в соответствии с нормами делового сотрудничества, взаимоуважения;
- умение оценивать правильность или ошибочность выполнения учебной задачи.

Личностные результаты:

- развитие любознательности, внимательности и настойчивости при выполнении заданий практического характера;
- формирование ответственного отношения к учению;
- осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;
- формирование научного мировоззрения.

Результаты освоения программы обучающиеся демонстрируют через участие в конкурсных и фестивальных мероприятиях различного уровня, в том числе в дистанционных форматах. Для оценки личного продвижения обучающихся проводятся соревнования внутри учебной группы, выставки, презентации, защиты проектов.

## Учебный план

№ п/п	Модуль	Общее кол-во часов	Теоретических часов	Практических часов
1	Введение в робототехнику	51	24	27
2	Проектирование движущихся роботов	51	12	39
	Итого часов	102	36	66

Промежуточная аттестация проводится в конце учебного года в форме организации соревнований между участниками группы.

### Календарный учебный график

Календарный учебный график определяет чередование учебной деятельности и плановых перерывов для отдыха и иных социальных целей (каникул) при освоении образовательной программы в течение учебного года.

Продолжительность учебного периода:

начало учебного года - 15 сентября

окончание учебного года - 28 мая

Нерабочие праздничные дни:

4 ноября - День народного единства

1, 2, 3, 4, 5, 6, 8 января - Новогодние каникулы; 7 января - Рождество

Христово;

23 февраля - День защитника Отечества;

8 марта - Международный женский день;

1 мая - Праздник Весны и Труда;

9 мая - День Победы.

Продолжительность учебного периода – 34 недели первый год обучения, 34 недели – второй год обучения.

Каникулярный период определяется календарным учебным графиком образовательного учреждения на учебный год. Летние каникулы с 01 июня по 31 августа.

Режим образовательной деятельности:

Начало учебных занятий – согласно расписанию учебных групп.

Количество часов в неделю на каждую группу – 1,5.

Продолжительность занятий - 60 минут с перерывом.

Приложением к образовательной программе являются рабочие программы:



1. Введение в робототехнику.
2. Проектирование движущихся роботов.

## ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

### Формы, методы контроля, система оценок

В процессе обучения используются следующие методы контроля:

*Входной контроль* первый год обучения проводится в начале учебного года в форме практической работы, выполнения игровых или тестовых заданий, обеспечивающих оценку развития общих математических и технических способностей. Для получения объективной информации, выявления и оценивания знаний у новых обучающихся для обеспечения обратной связи между учителем и учеником. Результаты наблюдения не фиксируются в официальных документах, а учитываются педагогом при работе и общей оценке ученика (Таблица 1).

*Текущий контроль* проводится на занятии по результатам практической работы. С целью активизации работы учащихся по усвоению знаний, корректировки, совершенствования, систематизации знаний (Таблица 2).

*Промежуточная аттестация* проводится в форме соревнований в счет аудиторного времени. Его задача призвана обеспечивать оценку качества приобретенных учениками знаний, умений и навыков (Таблица 3).

С целью проверки знаний используются следующие методы:

- наблюдение за обучающимися, отслеживание динамики изменения их творческих, коммуникативных и иных способностей, личностных качеств обучающихся;
- беседы с обучающимися, анкетирование;
- выполнение творческих и иных заданий на занятиях;
- проведение соревнований на занятии в зависимости от его темы.

Таблица 1  
Входной контроль

№ п/п	Параметр	Оценка в баллах	Итого баллов
1.	Логика	0 1 2	
2.	Ориентация в пространстве	0 1 2	
3.	Память	0 1 2	
4.	Внимание	0 1 2	
5.	Математические способности	0 1 2	

Таблица 2  
Текущий контроль

№ п/п	Тема	Оценка в баллах	Итого за тему баллов, уровень знаний
1	Конструктор LEGO Mindstorms EV3: - название деталей конструктора; - назначение деталей конструктора; - название датчиков; - назначение датчиков; - соединение деталей и датчиков между собой;	0 1 2	
		0 1 2	
		0 1 2	
		0 1 2	
		0 1 2	
2	Программирование EV3: - название команд; - назначение команд; - прописать команды; - найти ошибку в программе; - запуск программы;	0 1 2	
		0 1 2	
		0 1 2	
		0 1 2	
		0 1 2	
3	Сборка конструкций по образцу. Управление движением робота: - сборка робота по схеме; - программирование по заданию; - запуск робота; - нахождение ошибок в программе; - усовершенствование конструкции;	0 1 2	
		0 1 2	
		0 1 2	
		0 1 2	
		0 1 2	

*Входной контроль* второго года обучения проводится в начале учебного года в форме практической работы. Для получения объективной информации, выявления и оценивания знаний у учащихся второго года обучения для обеспечения обратной связи между учителем и учеником.

Результаты наблюдения не фиксируются в официальных документах, а учитываются педагогом при работе и общей оценке ученика (Таблица 4).

*Текущий контроль* проводится на занятии по результатам практической работы. С целью активизации работы учащихся по усвоению знаний, корректировки, совершенствования, систематизации знаний (Таблица 5).

*Промежуточная аттестация* проводится в форме соревнований в счет аудиторного времени. Его задача призвана обеспечивать оценку качества приобретенных учениками знаний, умений и навыков (Таблица 3).

С целью проверки знаний используются следующие методы:

- наблюдение за обучающимися, отслеживание динамики изменения их творческих, коммуникативных и иных способностей, личностных качеств обучающихся;
- беседы с обучающимися, анкетирование;
- выполнение творческих и иных заданий на занятиях;
- проведение соревнований на занятии в зависимости от его темы.

Таблица 4  
Входной контроль 2 года обучения

№ п/п	Наблюдение за	Оценка в баллах	Итого баллов
1	Сборка работа по схеме	0 1 2	
2	Программирование по заданию	0 1 2	
3	Запуск работа	0 1 2	
4	Нахождение ошибок в программе	0 1 2	
5	Усовершенствование конструкции	0 1 2	

Таблица 5  
Текущий контроль 2 года обучения

№ п/п	Тема	Оценка в баллах	Итого за тему баллов, уровень знаний
1	Сборка конструкций по образцу. Управление движением работа: - сборка работа по схеме; - программирование по заданию; - запуск работа; - нахождение ошибок; - усовершенствование конструкции	0 1 2	
		0 1 2	
		0 1 2	
		0 1 2	
		0 1 2	

### Система оценивания обучающихся

0 баллов – не выполнил задание

1 балл – выполнил задание с ошибками

2 балла – выполнил задание без ошибок

#### Уровень знаний:

Низкий уровень от 0-4 баллов;

Средний уровень от 5 до 8 баллов;

Высокий уровень от 9 до 10 баллов.

#### Уровень знаний:

Низкий уровень от 0-4 баллов:

- знание материала: пробелы в знании материала, нет должной аргументации и неумение использовать знания на практике;
- техническое исполнение: упражнения (в основном) выполнены правильно, но допущена одна грубая или несколько мелких ошибок.

Средний уровень от 5 до 8 баллов:

- знание материала: пробелов в знании материала нет, возникают трудности в применении знания на практике.

Высокий уровень, от 9 до 10 баллов:

- знание материала: точность исполнения, знание последовательности, понимание для чего исполняется, то или иное действие, что развивает, и знание базовой терминологии.

Таблица 3  
Промежуточная аттестация

<b>Уровень</b>	<b>Критерии оценивания</b>
высокий уровень	Высокий уровень сложности приемов конструирования, минимальное количество вопросов и затруднений, возникающих у обучающегося в течение занятия, высокая степень владения специальными терминами, высокая степень увлеченности процессом и стремления к оригинальности при выполнении заданий
средний уровень	Средний уровень сложности приемов конструирования, несколько вопросов и затруднений, возникающих у обучающегося в течение занятия, средняя степень владения специальными терминами, средняя степень увлеченности процессом и стремления к оригинальности при выполнении заданий
низкий уровень	Низкий уровень сложности приемов конструирования, максимальное количество вопросов и затруднений, возникающих у обучающегося в течение занятия, низкая степень владения специальными терминами, увлеченности процессом и стремления к оригинальности при выполнении заданий

## Методическое обеспечение образовательного процесса

Для организации образовательной деятельности используются следующие дидактические материалы:

- технологические карты, входящие в состав программного обеспечения «LEGO MINDSTORMS Education EV3», содержащие инструкции по сборке конструкций и моделей и их программированию;
- дидактические материалы по теме занятия, распечатанные на листе формата А4 для выдачи каждому обучающемуся;
- электронные материалы (презентации) по теме занятия;
- книга для учителя, входящая в состав программного обеспечения «LEGO MINDSTORMS Education EV3» в версии для учителя, содержащая рекомендации по проведению занятий.

Формы обучения:

- фронтальная – предполагает работу педагога сразу со всеми обучающимися в едином темпе и с общими задачами. Для реализации обучения используется компьютер педагога с мультимедиа проектором, посредством которых учебный материал демонстрируется на общий экран;
- коллективная – это форма сотрудничества, при котором коллектив обучает каждого своего члена и каждый член коллектива активно участвует в обучении своих товарищей по совместной учебной работе;
- групповая – предполагает, что занятия проводятся с подгруппой. Для этого группа делится на подгруппы не более 6 человек, работа в которых регулируется педагогом;
- индивидуальная – подразумевает взаимодействие преподавателя с одним обучающимся. Как правило, данная форма используется в сочетании с фронтальной. Часть занятия (объяснение новой темы) проводится фронтально, затем обучающиеся выполняют индивидуальные задания или общие задания в индивидуальном темпе.

В образовательной деятельности используются следующие методы:

1. конструктивный – последовательное знакомство с построением роботизированной модели: простые механизмы, программа, обучающие модели изображаемый предмет составляют из отдельных частей;
2. комбинированный – при создании изображения используются несколько графических техник;
3. проектно-исследовательский;
4. словесный – беседа, рассказ, объяснение, пояснение, вопросы;
5. словесная инструкция;
6. наглядный: – демонстрация плакатов, схем, таблиц, диаграмм; – использование технических средств; – просмотр видеороликов;
7. практический: – практические задания; – анализ и решение проблемных ситуаций и т. д.

Содержание программы учитывает возрастные психологические особенности детей 9–11 лет (предподростковый период). Для этого возраста

характерно накопление ребёнком физических и духовных сил, стремление утвердить себя (как результат приобретённого опыта социальных отношений). Приоритетная ценность – нравственное отношение к себе: доброта, забота, внимание. Данный возраст является самым важным для развития эстетического восприятия, творчества и формирования нравственных отношений к жизни, а также для развития способностей к рефлексии. Задача педагога в работе с детьми данного возраста – регулярно создавать повод для этих проявлений каждому ребёнку. Например, периодическая презентация достижений детей их родителям.

### **Материально-технические требования**

Для реализации программы для каждого обучающегося необходим компьютер с доступом к сети Интернет, место для сборки конструкций, а также:

- проектор с ноутбуком, либо интерактивная доска для показа презентаций;
- конструктор «LEGO MINDSTORMS Education EV3: Базовый набор»;
- программное обеспечение «LEGO MINDSTORMS Education EV3».

### **Список литературы**

1. Беликовская Л. Г. Использование LEGO-роботов в инженерных проектах школьников. - ДМК Пресс, 2016.
2. Злаказов А.С., Горшков Г.А. «Уроки Лего – конструирования в школе» – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011 г.
3. Иванов А.А. Основы робототехники. Учебное пособие – Форум, 2015.
4. Копосов Д. Г. Первый шаг в робототехнику. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.
5. Филиппов С.А. «Робототехника для детей и родителей» - СПб.: Наука, 2010.
6. Цуканова Е.А., Зайцева Н.Н. Конструируем роботов на LEGO® MINDSTORMS® Education EV3. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017.
7. Шевалдиной С. Г. Уроки Лего-конструирования в школе. Методическое пособие. - БИНОМ, 2013.

### **Электронные ресурсы**

1. Блог «Роботы и робототехника» <http://insiderobot.blogspot.ru/>
2. Роботы, робототехника, микроконтроллеры. <http://myrobot.ru/>