

Управление образования Иркутского района  
Муниципальное общеобразовательное учреждение Иркутского районного  
муниципального образования «Гороховская средняя общеобразовательная  
школа»

«Рассмотрено»  
МО \_\_\_\_\_  
Протокол №1  
от «30» 08 2017 г.  
Руководитель МО  
Л.А. Брагина

«Согласовано»  
«30» 08 2017 г.  
Зам. директора по УВР  
Е.Г. Черкашина  
с Методическим советом  
Протокол № 2  
от «30» 08 2017 г.

«Утверждаю»  
Приказ № 40/24/3  
от «1» 09 2017 г.  
Директор МОУ ИРМО  
«Гороховская средняя  
общеобразовательная школа»  
Л.А. Брагина



**Дополнительная общеобразовательная программа**  
**«Робототехника»**  
для учащихся 5-6 классов

Образовательная область: интеллектуальная

Разработала:  
ФИО: Дрянных Наталья Викторовна  
первая квалификационная категория

2017г

## **Пояснительная записка**

Робототехника - область науки и техники, ориентированная на создание роботов и робототехнических систем, построенных на базе мехатронных модулей (информационно-сенсорных, исполнительных и управляющих).

Актуальность и практическая значимость данной программы обусловлена тем, что полученные на занятиях знания становятся для ребят необходимой теоретической и практической основой их дальнейшего участия в техническом творчестве, выборе будущей профессии, в определении жизненного пути. Овладев же навыками творчества сегодня, они, в дальнейшем, сумеют применить их с нужным эффектом в своих трудовых делах. Данная программа помогает раскрыть творческий потенциал обучающегося, определить его резервные возможности, осознать свою личность в окружающем мире, способствует формированию стремления стать мастером, исследователем, новатором.

Содержание данной программы построено таким образом, что обучающиеся под руководством педагога смогут не только создавать роботов посредством конструктора Lego NXT Mindstorms 9797, следуя предлагаемым пошаговым инструкциям, но и, проводя эксперименты, узнавать новое об окружающем их мире. Полученное знание служит при этом и доказательством истинности (или ложности) выдвинутых юными экспериментаторами тех или иных теоретических предположений, поскольку именно в ходе творчества они подтверждаются или опровергаются практикой.

### **Цель курса:**

Формирование и развитие у обучающихся системы технологических знаний и умений, необходимых для освоения разнообразных способов и средств работы с образовательными конструкторами, создания роботов и робототехнических систем.

### **Задачи курса:**

- выявить и развить у обучающихся технические природные задатки и способности (восприятие, воображение, мышление, память и т.п.);
- научить пользоваться различными программно-аппаратными комплексами;
- развить устойчивый интерес к методам технического моделирования, проектирования, конструирования, программирования;
- дать возможность овладеть минимумом научно-технических сведений, необходимых для активной познавательной деятельности, для решения практических задач, возникающих в повседневной жизни;
- научить учащихся грамотно выражать свою идею, проектировать ее техническое и программное решение, реализовывать в виде модели, способной к функционированию.
- оказать помощь учащимся в профессиональной ориентации и адаптации в современных условиях жизни.
- научить школьников устной и письменной технической речи со всеми присущими ей качествами (простотой, ясностью, наглядностью, полнотой); четко и точно излагать свои мысли и технические замыслы;

### **Общая характеристика курса**

Программа рассчитана на 68 часа и адаптирована под Конструктор Mindstorms NXT 9797.

Конструктор Лего предоставляет ученикам возможность приобретать важные знания, умения и навыки в процессе создания, программирования и тестирования роботов. «Мозгом» робота Lego Mindstorms Education является микрокомпьютер Lego NXT, делающий робота программируемым, интеллектуальным, способным принимать решения. Для связи между компьютером и NXT можно использовать беспроводное соединение Bluetooth. На NXT имеется три выходных порта для подключения электродвигателей или

ламп, помеченные буквами А, В и С. С помощью функции NXT Program (Программы NXT) можно осуществлять прямое программирование блока NXT без обращения к компьютеру. Датчики получают информацию от микрокомпьютера NXT.

Конструктор Лего и программное обеспечение к нему предоставляет прекрасную возможность учиться ребенку на собственном опыте. Такие знания вызывают у детей желание двигаться по пути открытий и исследований, а любой признанный и оцененный успех добавляет уверенности в себе. Обучение происходит особенно успешно, когда ребенок вовлечен в процесс создания значимого и осмысленного продукта, который представляет для него интерес. Важно, что при этом ребенок сам строит свои знания, а учитель лишь консультирует его.

В окружающем нас мире очень много роботов: от лифта в вашем доме до производства автомобилей, они повсюду. Конструктор Mindstorms NXT приглашает ребят войти в увлекательный мир роботов, погрузиться в сложную среду информационных технологий. Программное обеспечение отличается дружественным интерфейсом, позволяющим ребенку постепенно превращаться из новичка в опытного пользователя. Каждый урок - новая тема или новый проект. Модели собираются либо по технологическим картам, либо в силу фантазии детей. По мере освоения проектов проводятся соревнования роботов, созданных группами.

В конце года в творческой лаборатории группы демонстрируют возможности своих роботов.

Данная программа предназначена для подростков 10-13 лет и рассчитана на 2 года обучения. Наполняемость группы -10 -12 человек. Дети занимаются 1 раз в неделю. В понедельник – 1 часа и в четверг – 1 часа.

Группа учащихся второго года обучения сборная, состоит из учащихся 6 и 7 классов

#### **Средства обучения:**

- Цифровое оборудование: проектор, АРМ учителя, компьютерный класс.
- Перворобот NXT 9797 с программным обеспечением к нему.
- Цифровые разработки учителя к урокам (презентации, сайты, тесты и т.д.).

#### **Формы и режим занятий**

Группы формируются по 10-12 человек: количество воспитанников ограничивается техническими возможностями (6 конструкторов и 5 компьютеров). Учитывая различный уровень подготовки и возрастные качества воспитанников, разделы данной программы, темы занятий и количество часов, отводимые на них – варьируются.

Режим занятий основывается на санитарно-эпидемиологических правилах и нормативах 2.4.4.1251-03: групповые занятия проводятся в будничные дни по модулю «Lego-конструирование» – 2 занятия в неделю; по модулю «Введение в робототехнику» также – 2 занятия в неделю с обязательным перерывом через 40 минут. Индивидуально-групповые занятия начинаются со второго этапа обучения (работа с детьми, при подготовке к конкурсам, соревнованиям) и проводятся 2 раза в неделю.

По мере освоения проектов проводятся соревнования роботов, созданных группами. В конце года творческая лаборатория – демонстрация возможностей роботов между группами. В конце курса воспитанники в группах или индивидуально создают творческий проект и подготавливают творческий отчет.

#### **Формы, методы и приемы организации деятельности воспитанников**

Логика взаимодействия воспитанников и педагога на занятиях независимо от избранной формы занятия строится на принципах: диа- и полилогичности (множественность коммуникативных связей в инфо-образовательной среде), предъявления разумных требований, свободы проявления творческой личности. Педагог использует различные формы занятий в зависимости от стратегических и тактических

целей и задач. Разнообразные формы предъявления учебно-познавательного материала делают содержание доступным, интересным и привлекательным для подростков.

### **I. Формы организации деятельности воспитанников:**

1. Занятия коллективные, индивидуально-групповые, межуровневые (занятия для воспитанников, освоивших или осваивающих начальные уровни программы, проводят воспитанники, освоившие более высокий уровень).
2. Индивидуальная работа детей, предполагающая самостоятельный поиск различных ресурсов для решения задач:
  - учебно-методических (обучающие программы, учебные, методические пособия и т.д.);
  - материально-технических (электронные источники информации);
  - социальных (консультации специалистов, общение со старшеклассниками, сверстниками, родителями).
3. Участие в выставках, конкурсах, соревнованиях различного уровня.

### **II. Методы:**

- Объяснительно-иллюстративный – предъявление информации различными способами (объяснение, рассказ, беседа, инструктаж, демонстрация, работа с технологическими картами и др.);
- Эвристический – метод творческой деятельности (создание творческих моделей и т.д.)
- Проблемный – постановка проблемы и самостоятельный поиск её решения воспитанниками;
- Программированный – набор операций, которые необходимо выполнить в ходе выполнения практических работ (форма: компьютерный практикум, проектная деятельность);
- Репродуктивный – воспроизводство знаний и способов деятельности (форма: собирание моделей и конструкций по образцу, беседа, упражнения по аналогу),
- Частично-поисковый – решение проблемных задач с помощью педагога;
- Поисковый – самостоятельное решение проблем;
- Метод проблемного изложения – постановка проблемы педагогом, решение ее самим педагогом, соучастие обучающихся при решении.
- Метод проектов – технология организации образовательных ситуаций, в которых воспитанник ставит и решает собственные задачи, технология сопровождения самостоятельной деятельности воспитанника.

### **III. Приемы:**

создание проблемной ситуации, построение алгоритма сборки модели и составления программы и т.д.

#### **Требования к уровню подготовки обучающихся**

За период обучения учащиеся приобретают определенные знания, умения и навыки:

- умение использовать термины области «Робототехника»;
- умение конструировать механизмы для преобразования движения;
- умение конструировать модели, использующие механические передачи, редукторы;
- умение конструировать мобильных роботов, используя различные системы передвижения;
- умение программировать контролер NXT и сенсорные системы;
- умение конструировать модели промышленных роботов с различными геометрическими конфигурациями; умение составлять линейные алгоритмы управления исполнителями и записывать их на выбранном языке программирования;

- умение использовать логические значения, операции и выражения с ними; умение формально выполнять алгоритмы, описанные с использованием конструкций ветвления (условные операторы) и повторения (циклы), вспомогательных алгоритмов, простых и табличных величин; умение создавать и выполнять программы для решения несложных алгоритмических задач в выбранной среде программирования;
- умение использовать готовые прикладные компьютерные программы и сервисы в выбранной специализации, умение работать с описаниями программ и сервисами;
- навыки выбора способа представления данных в зависимости от поставленной задачи;
- навыки исследовательской и проектной деятельности: умения видеть проблему, ставить вопросы, выдвигать гипотезы, давать определения понятиям, классифицировать, наблюдать, проводить эксперименты, делать выводы и заключения, структурировать материал, объяснять, доказывать, защищать свои идеи;
- умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;
- умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели, схемы для решения учебных и познавательных задач;
- умение выражать свои мысли, способности выслушивать собеседника, понимать его точку зрения, признавать право другого человека на иное мнение;
- умений работать в группе с выполнением различных социальных ролей, представлять и отстаивать свои взгляды и убеждения, вести дискуссию;
- навыки комбинирования известных алгоритмов технического и технологического творчества в ситуациях, не предполагающих стандартного применения одного из них;
- навыки поиска новых решений возникшей технической или организационной проблемы;
- навыки проектирования и создания объектов, имеющих потребительную стоимость;

## УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

### 1 год обучения (5 класс)

№ п/п	Наименование модулей (тем)	Всего часов	В том числе:		
			аудиторных часов		
			всего	лекции	практические занятия
1.	<b>Введение в робототехнику</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
1.1.	Что такое роботы		1	1	
1.2.	Конструкторы Lego Mindstorms NXT. Конструирование и программирование		2	1	1
2.	<b>Линейные алгоритмы. Решение задач на движение</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>7</b>
1.1.	Сборка робота-«пятиминутки»		1		1
1.2.	Прямолинейное движение вперед и назад. Расчет количества оборотов колеса для преодоления определенного расстояния.		4	2	2
1.3	Поворот на 90 градусов		4	1	3

2.1	Движение по кругу		1		1
3	<b>Циклические алгоритмы</b>	4	4	0	4
3.1.	Сборка трехколесного робота		1		1
3.2.	Решение задач на движение с использованием циклов		3		3
4	<b>Ветвление</b>	10	10	1	7
4.1.	Сборка более сложных моделей. Датчики		2	1	1
4.2.	Датчик касания		2		2
4.3.	Датчик расстояния		2		2
4.4.	Датчик звука		2		2
4.6	Датчик цвета		2		2
5	<b>Подготовка к соревнованиям</b>	7	7	1	6
5.1.	Траектории		2	1	1
5.2.	Разбор заданий предыдущих соревнований		2		2
5.3	Создание собственного робота, защита проекта		3		3
	<b>Итого:</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>7</b>	<b>27</b>

**УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**  
2 год обучения (6 класс)

№ п/п	Наименование модулей (тем)	Всего часов	В том числе:		
			аудиторных часов		
			всего	лекции	практические занятия
	Интерфейс ПервоРоботNXT. Набор Lego Mindstorms. Подключение ПервоРоботNXT.	2	2	1	1
	Датчики и интерактивные сервомоторы. Калибровка датчиков. Направляющая и начало программы. Палитры блоков.	2	2	1	1
	Блоки стандартной палитры ПервоРоботNXT: блоки движения, звука, дисплея, паузы.	2	2	1	1
	Блок условия. Работа с условными алгоритмами.	2	2	1	1
	Блок цикла. Работа с циклическими алгоритмами.	2	2	1	1
	Математические операции в ПервоРоботNXT.	2	2	1	1

Логические операции в ПервоРоботNXT.	2	2	1	1
Основы конструирования роботов. Особенности конструирования Lego – роботов.	3	3	1	2
Основы программирования роботов. Особенности программирования Lego – роботов.	4	4	1	4
Бот-внедорожник - Собираем и программируем Бот-внедорожник, используя датчик касания.	2	2		2
Исследователь - Всем хорош "Бот-внедорожник": манёвренный, бронированный, умный. Ему бы ещё ультра-зрение бы добавить... Добавляем! Встречайте: Исследователь - вот вам робот с искусственным интеллектом среднего уровня!	4	4	1	3
Гоночная машина – «Автобот»	2	2	1	1
Робот «Alpha Rex»	2	2	1	1
Итоговые соревнования (зачет)	1			
<b>Итого:</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>12</b>	<b>22</b>

### Содержание курса «Основы робототехники» 1 год обучения

#### Модуль «Введение в робототехнику»

1. Понятие «робот»
2. Виды роботов
3. Из чего состоят Лего-роботы: микропроцессор, сервомоторы, датчики
4. Понятие модели и моделирования
5. Понятия «Алгоритм», «Исполнитель алгоритма», «Система команд исполнителя»
6. Среда программирования NXT, основные блоки
7. Запись программы и запуск на выполнение

#### Модуль «Линейные алгоритмы»

1. Понятие линейного алгоритма
2. Сборка моделей Лего-роботов по инструкции
3. Программирование движения вперед
4. Расчет количества оборотов колеса в зависимости от расстояния. Число Пи, расчет длины окружности
5. Программирование движения по кругу через задание мощности сервомоторов.

6. Поворот на 90 и 180 градусов. Расчет угла поворота. Программирование поворота.

#### **Модуль «Циклы»**

1. Понятие циклического алгоритма, алгоритмическая конструкция «Цикл»
2. Применение циклов при решении задач на движение
3. Сборка более сложных роботов по инструкции
4. Программирование движения робота по замкнутой траектории

#### **Модуль «Ветвление»**

1. Понятие ветвления. Алгоритмическая конструкция «Ветвление»
2. Датчик касания. Решение задач на движение с использованием датчика касания
3. Датчик расстояния. Решение задач на движение с использованием датчика расстояния
4. Датчик звука. Решение задач на движение с использованием датчика звука
5. Датчик цвета. Решение задач с использованием датчика цвета
6. Конструирование моделей роботов для решения задач с использованием разных видов датчиков.

#### **Модуль «Подготовка к соревнованиям»**

1. Правила проведения соревнований
2. Движение робота по заданной траектории. Правила соревнований.
3. Кегельринг – правила.
4. Робот-сортировщик. Создание лего-робота, сортирующего шары синего и красного цвета по корзинам.
5. Производственный участок. Создание лего-робота, моделирующего работу станка
6. Создание виртуального лего-робота, соответствующего поставленной задаче
7. Фристайл. Работа над собственной моделью. Конструирование, программирование
8. Защита собственной модели

### **2 год обучения**

#### **Программирование роботов – 14 ч.**

Интерфейс ПервоРоботNXT. Набор Lego Mindstorms. Подключение ПервоРоботNXT. Датчики и интерактивные сервомоторы. Калибровка датчиков. Направляющая и начало программы. Палитры блоков. Блоки стандартной палитры ПервоРоботNXT: блоки движения, звука, дисплея, паузы. Блок условия. Работа с условными алгоритмами. Блок цикла. Работа с циклическими алгоритмами. Математические операции в ПервоРоботNXT.

Логические операции в ПервоРоботNXT.

#### **Конструирование, программирование роботов – 20 ч.**

Основы конструирования роботов. Особенности конструирования Lego – роботов. Основы программирования роботов. Особенности программирования Lego – роботов. Бот-внедорожник - Собираем и программируем Бот-внедорожник, используя датчик касания.

Исследователь - Всем хорош "Бот-внедорожник": манёвренный, бронированный, умный. Ему бы ещё ультра-зрение бы добавить... Добавляем! Встречайте: Исследователь - вот вам робот с искусственным интеллектом среднего уровня!

Гоночная машина – «Автобот» - Есть возможность и удалённого управления, и "мозги", позволяющие принимать решения, считывая цветные линии на полу!



Робот «Alpha Rex»

**Итоговые соревнования (зачет) – 1 ч.**

**Личностные, метапредметные и предметные результаты изучения курса «Основы робототехники».**

***Личностные результаты***

К личностным результатам освоения курса можно отнести:

- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
- осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;
- развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
- развитие внимательности, настойчивости, целеустремленности, умения преодолевать трудности – качеств весьма важных в практической деятельности любого человека;
- развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
- воспитание чувства справедливости, ответственности;
- начало профессионального самоопределения, ознакомление с миром профессий, связанных с робототехникой.

***Метапредметные результаты***

Регулятивные универсальные учебные действия:

- принимать и сохранять учебную задачу;
- планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- формировать умения ставить цель – создание творческой работы, планировать достижение этой цели;
- осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- адекватно воспринимать оценку учителя;
- различать способ и результат действия;
- вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе ее оценки и учета характера сделанных ошибок;
- в сотрудничестве с учителем ставить новые учебные задачи;
- проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;
- осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
- оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

Познавательные универсальные учебные действия:

- осуществлять поиск информации в индивидуальных информационных архивах учащегося, информационной среде образовательного учреждения, в федеральных хранилищах информационных образовательных ресурсов;
- использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- ориентироваться на разнообразие способов решения задач;
- осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
- строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
- устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;
- моделировать, преобразовывать объект из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графическая или знаково-символическая);

- синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельное достраивание с восполнением недостающих компонентов;
- выбирать основания и критерии для сравнения, сериации, классификации объектов;

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
- выслушивать собеседника и вести диалог;
- признавать возможность существования различных точек зрения и права каждого иметь свою;
- планировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками — определять цели, функций участников, способов взаимодействия;
- осуществлять постановку вопросов — инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;
- разрешать конфликты – выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация;
- управлять поведением партнера — контроль, коррекция, оценка его действий;
- уметь с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
- владеть монологической и диалогической формами речи.

#### ***Предметные результаты***

**По окончании обучения учащиеся должны** знать:

- правила безопасной работы;
- основные компоненты конструкторов ЛЕГО;
- конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;
- компьютерную среду, включающую в себя графический язык программирования;
- виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе;
- конструктивные особенности различных роботов;
- как передавать программы NXT;
- как использовать созданные программы;
- приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов, и других объектов и т.д.;
- основные алгоритмические конструкции, этапы решения задач с использованием ЭВМ.

уметь:

- использовать основные алгоритмические конструкции для решения задач;
- конструировать различные модели; использовать созданные программы;
- применять полученные знания в практической деятельности;

владеть:

- навыками работы с роботами;
- навыками работы в среде ПервоРобот NXT.

**Контроль качества знаний:** контрольное тестирование, анализ собранных моделей.

#### **Примерные темы творческих проектов учащихся**

1. Древний Египет (пирамиды Египта, макет древнего города Гиза).

2. Мир средневековых приключений (королевский замок в Виндзоре).
3. Береговая охрана и миссия «Глубокое море».
4. В Мире животных (заповедник, самоделки животных).
5. Автогонки (макет спортивной трассы и гоночные автомобили).
6. Морской порт с подъемными кранами. Использование световой энергии для подъема груза.
7. Завод по производству LEGO деталей. Специальные машины, работающие на солнечных батареях и LEGO-конденсаторах.
8. Экологически чистые электромобили, работающие на солнечных батареях.
9. Ветряные мукомольные мельницы.
10. Современный город, потребляемый экологически чистый вид энергии - солнечные батареи.
11. Мир роботов. LEGO-роботы XXI века. Роботы трансформеры.
12. Шагающие роботы. Танцующие роботы.
13. Разводные мосты.
14. Современный космодром. Запуск ракеты «Русь».
15. Спортивный Олимпийский комплекс (трансформируемый) в разрезе.
16. Тяжелая военная техника и грузовые автомобили.

### **Методическое обеспечение**

#### **Аппаратные средства:**

- мультимедийные компьютеры,
- локальная сеть;
- сеть Интернет;
- мультимедиа проектор;
- принтер;
- сканер.

#### **Программные средства:**

- операционная система Windows;
- LEGO MINDSTORMS Education NXT. (среда программирования)

#### **Конструкторы**

- Lego Education серии "Перворобот NXT 9797,

### **Учебно-методическое обеспечение программы**

1. Автоматизированные устройства. Перворобот. Книга для учителя. LEGOGroup, перевод ИНТ, - 134 с., ил.
2. Белиовская Л.Г., Белиовский А.Е. Программируем микрокомпьютер NXT в LabVIEW. – М.: ДМК Пресс, 2010. – 280с.: ил. + DVD.
3. Злаказов А.С. Уроки Лего-конструирования в школе: методическое пособие. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 120с.: ил. ISBN 978-5-9963-0272-7
4. Индустрия развлечений. Перворобот. Книга для учителя и сборник проектов. LEGOGroup, перевод ИНТ, - 87 с., ил.
5. Копосов Д.Г. Первый шаг в робототехнику: практикум для 5-6 классов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 286с.: ил. ISBN 978-5-9963-2544-5
6. Копосов Д.Г. Первый шаг в робототехнику: рабочая тетрадь для 5-6 классов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 87с. ISBN 978-5-9963-0545-2
7. CD. Перворобот LegoWeDo. Книга для учителя.

[www.int-edu.ru](http://www.int-edu.ru)  
[http://strf.ru/material.aspx?d\\_no=40548&CatalogId=221&print=1](http://strf.ru/material.aspx?d_no=40548&CatalogId=221&print=1)  
<http://masters.donntu.edu.ua/2010/iem/bulavka/library/translate.htm>  
<http://www.nauka.vsei.ru/index.php?pag=04201008>  
<http://edugalaxy.intel.ru/index.php?automodule=blog&blogid=7&showentry=1948>  
<http://legomet.blogspot.com>  
[http://www.memoid.ru/node/Istoriya\\_detskogo\\_konstruktora\\_Lego](http://www.memoid.ru/node/Istoriya_detskogo_konstruktora_Lego)  
<http://legomindstorms.ru/2011/01/09/creation-history/#more-5>  
<http://www.school.edu.ru/int>  
<http://robosport.ru>  
<http://myrobot.ru/stepbystep/>  
[http://www.robotis.com/xe/bioloid\\_en](http://www.robotis.com/xe/bioloid_en)  
[http://www.prorobot.ru/lego/dvijenie\\_po\\_spiraly.php](http://www.prorobot.ru/lego/dvijenie_po_spiraly.php)  
<http://technic.lego.com/en-us/BuildingInstructions/9398%20Group.aspx>  
[http://www.nxtprograms.com/robot\\_arm/steps.html](http://www.nxtprograms.com/robot_arm/steps.html)  
<http://www.mos-cons.ru/mod/forum/discuss.php?d=472>  
[http://www.isogawastudio.co.jp/legostudio/modelgallery\\_a.html](http://www.isogawastudio.co.jp/legostudio/modelgallery_a.html)  
<http://sd2cx1.webring.org/l/rd?ring=robotics;id=2;url=http%3A%2F%2Fwww%2Eandyworld%2Einfo%2Flegolab%2F>  
<http://www.int-edu.ru/object.php?m1=3&m2=284&id=1080>  
[http://pacpac.ru/auxpage\\_activity\\_booklets/](http://pacpac.ru/auxpage_activity_booklets/)