

## Пояснительная записка

Данная программа по робототехнике технической направленности, т.к. так как в наше время робототехники и компьютеризации, ребенка необходимо учить решать задачи с помощью автоматов, которые он сам может спроектировать, защищать свое решение и воплотить его в реальной модели, т.е. непосредственно сконструировать и запрограммировать.

Актуальность развития этой темы заключается в том, что в настоящий момент в России развиваются нанотехнологии, электроника, механика и программирование. Т.е. созревает благодатная почва для развития компьютерных технологий и робототехники. Успехи страны в XXI веке будут определять не природные ресурсы, а уровень интеллектуального потенциала, который определяется уровнем самых передовых на сегодняшний день технологий. Уникальность образовательной робототехники заключается в возможности объединить конструирование и программирование в одном курсе, что способствует интегрированию преподавания информатики, математики, физики, черчения, естественных наук с развитием инженерного мышления, через техническое творчество. Техническое творчество — мощный инструмент синтеза знаний, закладывающий прочные основы системного мышления. Таким образом, инженерное творчество и лабораторные исследования — многогранная деятельность, которая должна стать составной частью повседневной жизни каждого обучающегося.

Педагогическая целесообразность этой программы заключается в том что, она является целостной и непрерывной в течении всего процесса обучения, и позволяет школьнику шаг за шагом раскрывать в себе творческие возможности и само реализоваться в с современном мире . В процессе конструирования и программирования дети получают дополнительное образование в области физики, механики, электроники и информатики.

Использование Lego-конструкторов во внеурочной деятельности повышает мотивацию учащихся к обучению, т.к. при этом требуются знания практически из всех учебных дисциплин от искусств и истории до математики и естественных наук. Межпредметные занятия опираются на естественный интерес к разработке и постройке различных механизмов. Одновременно занятия Lego как нельзя лучше подходят для изучения основ алгоритмизации и программирования. Работа с образовательными конструкторами LEGO позволяет обучающимся в форме познавательной игры узнать многие важные идеи и развить необходимые в дальнейшей жизни навыки. При построении модели затрагивается множество

проблем из разных областей знания – от теории механики до психологии, – что является вполне естественным. Очень важным представляется тренировка работы в коллективе и развитие самостоятельного технического творчества. Изучая простые механизмы, ребята учатся работать руками (развитие мелких и точных движений), развивают элементарное конструкторское мышление, фантазию, изучают принципы работы многих механизмов.

Преподавание курса предполагает использование компьютеров и специальных интерфейсных блоков совместно с конструкторами. Важно отметить, что компьютер используется как средство управления моделью; его использование направлено на составление управляющих алгоритмов для собранных моделей. Учащиеся получают представление об особенностях составления программ управления, автоматизации механизмов, моделировании работы систем.

Лего позволяет обучающимся:

- совместно обучаться в рамках одной бригады;
- распределять обязанности в своей бригаде;
- проявлять повышенное внимание культуре и этике общения;
- проявлять творческий подход к решению поставленной задачи;
- создавать модели реальных объектов и процессов;
- видеть реальный результат своей работы.

Возраст детей, участвующих в реализации данной дополнительной образовательной программы от 10 лет. В коллектив могут быть приняты все желающие, не имеющие противопоказаний по здоровью. Количество учащихся в объединении – 16 человек.

Для реализации программ «Робототехника» необходимо следующее материально-техническое обеспечение:

1. Компьютерный класс – на момент программирования робототехнических средств, программирования контроллеров конструкторов, настройки самих конструкторов, отладки программ, проверка совместной работоспособности программного продукта и модулей конструкторов LEGO.

2. Наборы конструкторов:

- LEGO Mindstorm NXT Education – 2 шт.;
- LEGO Mindstorm EV3 – 2 шт.;
- программный продукт – по количеству компьютеров в классе;
- поля для проведения соревнования роботов – 5 шт.;
- зарядное устройство для конструктора – 2 шт.
- ящик для хранения конструкторов.

Сроки реализации программы 2 года.

Режим работы, в неделю 2 занятия по 2 часа на одну группу. Часовая нагрузка 144 часа на группу.

## Содержание программы

### Цель программы:

Развитие творческих способностей и формирование раннего профессионального самоопределения подростков и юношества в процессе конструирования и проектирования.

### Задачи программы:

#### *Обучающие:*

- дать первоначальные знания по устройству робототехнических устройств;
- научить основным приемам сборки и программирования робототехнических средств;
- сформировать общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования;
- ознакомить с правилами безопасной работы с инструментами необходимыми при конструировании робототехнических средств.

#### *Воспитывающие:*

- формировать творческое отношение по выполняемой работе;
- воспитывать умение работать в коллективе.

#### *Развивающие:*

- развивать творческую инициативу и самостоятельность;
- развивать психофизиологические качества учащихся: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном.

### Прогнозируемый результат:

По окончании курса обучения ребята должны

#### **ЗНАТЬ:**

- теоретические основы создания робототехнических устройств;
- элементную базу при помощи которой собирается устройство;
- порядок взаимодействия механических узлов робота с электронными и оптическими устройствами;
- порядок создания алгоритма программы действия робототехнических средств;
- правила техники безопасности при работе с инструментом и электрическими приборами.
- конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;

- компьютерную среду, включающую в себя графический язык программирования;
- виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе;
- основные приемы конструирования роботов;
- порядок создания алгоритма программы, действия робототехнических средств;
- самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов (планирование предстоящих действий, самоконтроль, применять полученные знания, приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов, и других объектов и т.д.);
- создавать реально действующие модели роботов при помощи специальных элементов по разработанной схеме, по собственному замыслу;
- создавать программы на компьютере для различных роботов;
- корректировать программы при необходимости.

#### УМЕТЬ:

- принимать или намечать учебную задачу, ее конечную цель;
- прогнозировать результаты работы;
- планировать ход выполнения задания;
- проводить сборку робототехнических средств с применением LEGO конструкторов;
- создавать программы для робототехнических средств при помощи специализированных визуальных конструкторов;
- высказываться устно в виде сообщения или доклада.

#### Основные направления содержания деятельности.

Теоретические занятия по изучению робототехники строятся следующим образом:

- заполняется журнал присутствующих на занятиях учащихся;
- объявляется тема занятий;
- раздаются материалы для самостоятельной работы и повторения материала или указывается где можно взять этот материал;
- теоретический материал педагог дает учащимся, помимо вербального, классического метода преподавания, при помощи различных современных технологий в образовании (аудио, видео лекции, экранные видео лекции, презентации, интернет, электронные учебники);
- проверка полученных знаний осуществляется в ходе выполнения практических заданий и соревнований между моделями как внутри объединения, так и более высокого уровня.

Практические занятия проводятся следующим образом:

- педагог показывает конечный результат занятия, т.е. заранее готовит (собирает робота или его часть) практическую работу;

- далее педагог показывает, используя различные варианты, последовательность сборки узлов робота;
- педагог отдает учащимся, ранее подготовленные самостоятельно мультимедийные материалы по изучаемой теме, либо показывает где они размещены на его сайте посвященном именно этой теме;
- далее ребята самостоятельно в группах проводят сборку узлов робота;
- практические занятия начинаются с правил техники безопасности при работе с различным инструментом и с электричеством и разбора допущенных ошибок во время занятия в обязательном порядке.

#### Механизм отслеживания результатов.

Предусматриваются различные формы подведения итогов реализации дополнительной образовательной программы:

- олимпиады;
- соревнования;
- учебно-исследовательские конференции.
- проекты.
- подготовка рекламных буклетов о проделанной работе;
- отзывы преподавателя и родителей учеников на сайте школы.

#### Учебно-тематический план первого года обучения

№ п/п	Тема	часы		
		всего	теория	практ.
1.	Вводное занятие. Основы работы с NXT.	2	2	
2.	Среда конструирования.	8	2	6
3.	Программа Lego Mindstorm.	14	6	8
4.	Моторы. Датчики. Сборка. Программирование.	68	12	56
5.	Соревнования роботов.	52	10	42
Итого:		144	32	112

Содержание программы первого года обучения

№ п.п.	Раздел программы	Содержание раздела	
		Теория	Практика
1.	Вводное занятие. Основы работы с NHT.	Рассказ о развитии робототехники в мировом сообществе и в частности в России. Показ видео роликов о роботах и роботостроении. Правила техники безопасности.	
2.	Среда конструирования.	Среда конструирования - знакомство с деталями конструктора. (1 час)	Твой конструктор (состав, возможности) - Основные детали (название и назначение) - Датчики (назначение, единицы измерения) - Двигатели - Микрокомпьютер NHT - Аккумулятор (зарядка, использование) Названия и назначения деталей - Как правильно разложить детали в наборе. (3 часа)
		Способы передачи движения. Понятия о редукторах. (1 час)	Зубчатые передачи, их виды. Применение зубчатых передач в технике. Различные виды зубчатых колес. Передаточное число. (3 часа)
3.	Программа Lego Mindstorm.	Программа Lego Mindstorm. (1 час)	Знакомство с запуском программы, ее Интерфейсом. Команды, палитры инструментов. Подключение NHT. (3 часа)
		Понятие команды, программа и программирование. (3 часа)	Визуальные языки программирования. Разделы программы, уровни сложности. Передача и запуск программы. Окно инструментов. Изображение

			команд в программе и на схеме. (3 часа)
		Дисплей. Использование дисплея NXT. (1 час)	Создание анимации. (3 часа)
4.	Моторы. Датчики. Сборка. Программирование.	Знакомство с моторами и датчиками. Тестирование моторов и датчиков. (1 час)	Серводвигатель. Устройство и применение. Тестирование (Try me) - Мотор - Датчик освещенности - Датчик звука - Датчик касания - Ультразвуковой датчик • Структура меню NXT • Снятие показаний с датчиков (view) Тестирование моторов и датчиков. (3 часа)
			Сборка простейшего робота, по инструкции. - Сборка модели по технологическим картам. - Составление простой программы для модели, используя встроенные возможности NXT (программа из ТК + задания на понимание принципов создания программ) (4 часа)
		Программное обеспечение NXT. Создание простейшей программы. (1 час)	Составление простых программ по линейным и псевдолинейным алгоритмам. (3 часа)
			Управление одним мотором. Движение вперед-назад. Использование команды «Жди». Загрузка программ в NXT. (8 часов)
		Управление двумя моторами. Езда по квадрату. Парковка. (1 час)	Управление двумя моторами с помощью команды <b>Жди</b> . • Использование палитры команд и окна Диаграммы. • Использование палитры инструментов. • Загрузка программ в NXT. (3 часа)

	Использование датчика касания. Обнаружения касания. (1 час)	Создание двухступенчатых программ. • Использование кнопки «Выполнять много раз» для повторения действий программы. • Сохранение и загрузка программ. (3 часа)
	Использование датчика звука. Создание двухступенчатых программ. (2 часа)	Блок воспроизведение. Настройка концентратора данных блока «Звук». Подача звуковых сигналов при касании. Самостоятельная творческая работа учащихся. (8 часов)
	Использование датчика освещённости. Калибровка датчика. Обнаружение черты. Движение по линии. (1 час)	Использование Датчика Освещённости в команде «Жди». • Создание многоступенчатых программ. (3 часа)
	Составление программ с двумя датчиками освещённости. Движение по линии. (1 час)	Движение вдоль линии с применением двух датчиков освещённости. Самостоятельная творческая работа учащихся. (7 часов)
	Использование датчика расстояния. Создание многоступенчатых программ. (1 час)	Ультразвуковой датчик. Определение роботом расстояния до препятствия. (5 часов)
	Составление программ включающих в себя ветвление в среде NXT-G. (1 час)	Отображение параметров настройки Блока . Добавление Блоков в Блок. «Переключатель». Перемещение Блока «Переключатель». Настройка Блока «Переключатель». (3 часа)
	Блок «Bluetooth», установка соединения. Загрузка с компьютера. (1 час)	Включение/выключение. Установка соединения. Закрытие соединения. Настройка концентратора данных Блока «Bluetooth соединение». (3 часа)
	Изготовление робота исследователя. (1 час)	Сборка робота исследователя. Составление программы для датчика расстояния и освещённости.(3 часа)



5.	Соревнование роботов	Работа в Интернете. (2 часа)	Поиск информации о Лего-соревнованиях, описаний моделей. (2 часа)
			Разработка конструкций для соревнований. Выбор оптимальной конструкции, изготовление, испытание и внесение конструктивных изменений. (6 часов)
		«Движение по линии». (2 часа)	Составление программ. Испытание, выбор оптимальной программы. (6 часов)
		«Кегельринг». (1 час)	Составление программ. Испытание, выбор оптимальной программы. (5 часов)
		Прочность конструкции и способы повышения прочности. (1 час)	Понятие: прочность конструкции. Показ видео роликов о роботах участниках соревнования «Сумо». (3 часа)
			Разработка конструкции для соревнований «Сумо». Испытание конструкции и программ. Устранение неисправностей. Совершенствование конструкции. (10 часов)
		Подготовка к соревнованиям. (2 часа)	Испытание конструкции и программ. Устранение неисправностей. Совершенствование конструкции. (10 часов)
		Подведение итогов. Защита индивидуальных и коллективных проектов. (2 часа)	

Учебно-тематический план второго года обучения

<b>№ п/п</b>	<b>Тема</b>	<b>часы</b>		
		<b>всего</b>	<b>теория</b>	<b>практ.</b>
1.	Знакомство с творческой средой «Lego Mindstorms EV3».	24	10	14
2.	Программирование в творческой среде EV3.	32	11	21
3.	Конструирование.	58	11	47
4.	Показательные выступления, соревнования.	30	2	28
Итого:		144	34	110

Содержание программы второго года обучения

№ п.п.	Раздел программы	Содержание раздела	
		Теория	Практика
1.	Знакомство с творческой средой «Lego Mindstorms EV3».	Знакомство с творческой средой «Lego Mindstorms EV3». (3 часа)	Три составляющие части среды конструктор «Lego Mindstorms EV3», язык программирования, микрокомпьютер EV3. Демонстрация моделей и возможностей среды программирования. (1 час)
		Установка программы (1 час)	Установка программы на компьютер. Просмотр видео и выполнение упражнений. Раздел Администратор. Раздел «EV3». (1 час)
		Язык программирования EV3. (2 часа)	История создания языка EV3. Визуальные языки программирования. Разделы программы, уровни сложности. (4 часа)
		Изучение Окна инструментов. (3 часа)	Знакомства с инструментами. Изменение фона рабочего поля. Инструмент «Выделение». Инструмент «Перемещение». Инструмент «Текст» Добавление описания к программе. (3 часа)
		Самостоятельное конструирование простейшего робота. (1 час)	Составление блок-схем и технологических карт на конкретные детали. Изготовление деталей и программирование отдельных функций будущего робота. Сборка робота. (5 часов)
2.	Программирование в творческой среде EV3.	Команды визуального языка программирования EV3. (2 часа)	Изображение команд в программе и на схеме. Команды визуального языка программирования EV3. Запусти мотор вперед, запусти мотор назад, регулирование уровня мощности мотора. Поменять направление вращения моторов, включить лампочку. Регулирование уровня мощности лампочки, остановить действие. Работа с пиктограммами, соединение команд. (4 часа)

		Управление-уровень 1. (3 часа)	Знакомство с командами: запусти мотор вперед; Включи лампочку. Жди. Знакомство с контроллером. Кнопки управления. Передача программы. Запуск программы. Отработка составления простейшей программы по шаблону, передачи и запуска программы. (5 часов)
		Управление-уровень 2. (2 часа)	Работа по шаблону. Знакомство с командами. Подключение к двум портам А и С. Запусти мотор назад. Стоп. Изменение программы. Жди пока. (4 часа)
		Управление-уровень 3. (2 часа)	Работа по шаблону. Сохранение и отработка файлов команд. Подключение к трем портам А,В,С. Двухшаговое программирование. (4 часа)
		Управление-уровень 4. (2 часа)	Работа по шаблону. Знакомство с программами содержащими неограниченное число шагов. Вставка шага. Удаление шага. Перемещение шага. (4 часа)
3.	Конструирование.	Работа в режиме Конструирования. (2 часа)	Информационное окно. Последовательность действий при создании программ. Выбор, размещение, удаление, соединение, передача, сохранение. (4 часа)
		Конструирование – уровень 1,2. (2 часа)	Соединение пиктограмм простейших команд. Соединение пиктограмм основных команд с заданными параметрами. (4 часа)
		Самостоятельная творческая работа. (1 час)	Изготовление и программирование робота. (7 часов)
		Конструирование уровень 3. (2 часа)	Структуры: Если, Безусловный переход, Параллельные процесс, Цикл, Программирование музыки. (6 часов)
		Самостоятельная творческая	Выбор и размещение.

		работа. (1 час)	Упорядочение и изменение команд. Соединение команд.(9 часов)
		Конструирование уровень 4. (2 часа)	Контейнеры. Сброс значений. Параметры. (6 часов)
		Самостоятельная творческая работа. (1 час)	Испытание конструкции и программ. Устранение неисправностей. Совершенствование конструкции. (11 часов)
<b>4.</b>	Показательные выступления, соревнования.	Подготовка к показательным выступлениям, соревнованиям. (2 часа)	Испытание конструкции и программ. Устранение неисправностей. Совершенствование конструкции. (28 часов)

## Методическое обеспечение программы.

Учебно-воспитательный процесс направлен на развитие природных задатков детей, на реализацию их интересов и способностей. Каждое занятие обеспечивает развитие личности ребенка. При планировании и проведении занятий применяется личностно-ориентированная технология обучения, в центре внимания которой неповторимая личность, стремящаяся к реализации своих возможностей, а также системно-деятельностный метод обучения.

Данная программа допускает творческий, импровизированный подход со стороны детей и педагога того, что касается возможной замены порядка раздела, введения дополнительного материала, методики проведения занятий. Руководствуясь данной программой, педагог имеет возможность увеличить или уменьшить объем и степень технической сложности материала в зависимости от состава группы и конкретных условий работы.

На занятиях объединения «Робототехника» используются в процессе обучения *дидактические игры*, отличительной особенностью которых является обучение средствами активной и интересной для детей игровой деятельности. Дидактические игры, используемые на занятиях, способствуют:

- развитию мышления (умение доказывать свою точку зрения, анализировать конструкции, сравнивать, генерировать идеи и на их основе синтезировать свои собственные конструкции), речи (увеличение словарного запаса, выработка научного стиля речи), мелкой моторики;

- воспитанию ответственности, аккуратности, отношения к себе как самореализующейся личности, к другим людям (прежде всего к сверстникам), к труду.

- обучению основам конструирования, моделирования, автоматического управления с помощью компьютера и формированию соответствующих навыков.

В связи с появлением и развитием объединения «Робототехника» - возникла необходимость в новых методах стимулирования и вознаграждения творческой работы учащихся. Для достижения поставленных педагогических целей используются следующие нетрадиционные игровые методы:

- Соревнования;
- Олимпиады;
- Выставки;
- Фестивали;

Как показала практика, эти игровые методы не только интересны ребятам, но и стимулируют их к дальнейшей работе и саморазвитию, что с помощью традиционной отметки сделать практически невозможно.

Приемы и методы организации занятий.

### I. Методы организации и осуществления занятий

#### 1. Перцептивный акцент:

- словесные методы (рассказ, беседа, инструктаж, чтение справочной литературы);
- наглядные методы (демонстрации мультимедийных презентаций, фотографии);
- практические методы (упражнения, задачи).

## 2. Гностический аспект:

- Иллюстративно – объяснительные методы;
- репродуктивные методы;
- проблемные методы (методы проблемного изложения) дается часть готового знания;
- эвристические (частично-поисковые) большая возможность выбора вариантов;
- исследовательские – дети сами открывают и исследуют знания.

## 3. Логический аспект:

- индуктивные методы, дедуктивные методы;
- конкретные и абстрактные методы (синтез и анализ, сравнение, обобщение, абстрагирование, классификация, систематизация. Т.е. методы, как мыслительные операции).

## II. Методы стимулирования и мотивации деятельности.

- 1) Методы стимулирования мотива интереса к занятиям: познавательные задачи, учебные дискуссии, опора на неожиданность, создание ситуации новизны, ситуации гарантированного успеха и т.д.
- 2) Методы стимулирования мотивов долга, сознательности, ответственности, настойчивости: убеждение, требование, приучение, упражнение, поощрение.

## III. Методы отслеживания результатов.

- a) Индивидуальные и фронтальные опросы;
- b) Демонстрация
- c) Практические упражнения;
- d) Внутригрупповые, районные и областные соревнования, конкурсы, и тп.

### **Основными принципами обучения являются:**

1. Научность. Этот принцип предопределяет сообщение обучаемым только достоверных, проверенных практикой сведений, при отборе которых учитываются новейшие достижения науки и техники.
2. Доступность. Предусматривает соответствие объема и глубины учебного материала уровню общего развития учащихся в данный период, благодаря чему, знания и навыки могут быть сознательно и прочно усвоены.
3. Связь теории с практикой. Обязывает вести обучение так, чтобы обучаемые могли сознательно применять приобретенные ими знания на практике.
4. Воспитательный характер обучения. Процесс обучения является воспитывающим, ученик не только приобретает знания и нарабатывает

навыки, но и развивает свои способности, умственные и моральные качества.

5. Сознательность и активность обучения. В процессе обучения все действия, которые отрабатывает ученик, должны быть обоснованы. Нужно учить, обучаемых, критически осмысливать, и оценивать факты, делая выводы, разрешать все сомнения с тем, чтобы процесс усвоения и наработки необходимых навыков происходили сознательно, с полной убежденностью в правильности обучения. Активность в обучении предполагает самостоятельность, которая достигается хорошей теоретической и практической подготовкой и работой педагога.
6. Наглядность. Объяснение техники сборки робототехнических средств на конкретных изделиях и программных продукта. Для наглядности применяются существующие видео материалы, а так же материалы своего изготовления.
7. Систематичность и последовательность. Учебный материал дается по определенной системе и в логической последовательности с целью лучшего его освоения. Как правило этот принцип предусматривает изучение предмета от простого к сложному, от частного к общему.
8. Прочность закрепления знаний, умений и навыков. Качество обучения зависит от того, насколько прочно закрепляются знания, умения и навыки учащихся. Не прочные знания и навыки обычно являются причинами неуверенности и ошибок. Поэтому закрепление умений и навыков должно достигаться неоднократным целенаправленным повторением и тренировкой.
9. Индивидуальный подход в обучении. В процессе обучения педагог исходит из индивидуальных особенностей детей (уравновешенный, неуравновешенный, с хорошей памятью или не очень, с устойчивым вниманием или рассеянный, с хорошей или замедленной реакцией, и т.д.) и опираясь на сильные стороны ребенка, доводит его подготовленность до уровня общих требований.



## Список литературы для педагога

1. Конвенция ООН о правах ребёнка.
2. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. N 73-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации".
3. Борисов В.Г. Кружок радиотехнического конструирования. Пособие для руководителей кружков. - М., Просвещение, 1996
4. Быстров Ю.А., Мироненко Н.Г. Электронные цепи и устройства. Учебное пособие для ВУЗов - М., Высшая школа, 1989
5. Кублановский Я.С. Тиристорные устройства - М., Радио и связь, 1987
6. Ланин Н.Я. Формирование познавательных интересов учащихся на уроках физики. Книга для учителей - М., Просвещение, 1985
7. Справочник радиолюбителя-конструктора - М., Радио и связь
8. Токхейм Г. Цифровая электроника для начинающих, Пер. с англ. - М., Мир, 1992
9. Хокинс Г. Цифровая электроника для начинающих, Пер. с англ. - М., Мир, 1992
10. Дж. Уитсон. 500 практических схем на ИС, Пер. с англ. – М., Мир, 1992
11. Ж. Фодор. Операционные системы, Пер. с франц. – М., Мир, 1989
12. Б.Э.Смит. Архитектура и программирование микропроцессора, Пер. с англ. – М., ТОО «Конкорд», 1992
13. Е.Юревич. Основы робототехники, 2-издание, Учебное пособие БХВ – Петербург, 2005.
14. Кто есть кто в робототехнике. Справочник ДМК-ПРЕСС, Москва, 2005
15. М. Предко. Создайте робота своими руками на NXT – микроконтроллере, Пер. с англ.яз., М. ДМК, ПРЕСС 2006.
16. РОБОТОТЕХНИКА. Издательство МГТУ.  
С.А. Вортников «Информационные устройства робототехнических систем»
15. Телепрограммы по каналам «Дискавери».

### **Список литературы для учащихся.**

1. «Первый шаг в робототехнику: практикум для 5-6 классов», Д.Г. Копосов. 2012 г., БИНОМ.
2. «Первый шаг в робототехнику: рабочая тетрадь для 5-6 классов», Д.Г. Копосов. 2012 г., БИНОМ.
3. Руководство «ПервоРобот NXT. Введение в робототехнику». 2006 г. The Lego Group.
4. «Уроки Лего – конструирования в школе», Злаказов А.С., Горшков Г.А., 2011 г., БИНОМ.
5. «Робототехника для детей и родителей», Филиппов С.А., 2010 г.
6. Методическое пособие для учителя: ПервоРобот NXT. Введение в робототехнику. MINDSTORMS NXT education, 2006. – 66 с.
7. Классные занятия для занятого учителя: NXT. Дамиэн Ки
8. LEGO Mindstorms: Последние модели. Mario Ferrari, Giulio Ferrari, Stephen Cavers
9. Рабочая книга соревнований по робототехнике NXT. Джеймс Флойд Келли, Джонатан Доделин
10. Книга открытий LEGO MINDSTORMS NXT 2.0.. Лоуренс Вок
11. Extreme NXT: Переход LEGO MINDSTORMS NXT на следующий уровень (второе издание). Майкл Гэспери
12. Програмируем микрокомпьютер NXT в LabVIEW. Белиовская Л.Г., Белиовский А. Е.

## Интернет ресурсы

1. Интернет – ресурс <http://wikirobokomp.ru>. Сообщество увлеченных робототехникой.
2. Интернет – ресурс <http://www.mindstorms.su>. Техническая поддержка для роботов NXT.
3. Интернет – ресурс <http://www.nxtprograms.com>. Современные модели роботов NXT.
4. Интернет – ресурс <http://www.prorobot.ru>. Курсы робототехники и LEGO-конструирования в школе.
5. <http://lego.rkc-74.ru/>
6. <http://www.lego.com/education/>
7. <http://www.wroboto.org/>
8. <http://www.roboclub.ru> РобоКлуб. Практическая робототехника.
9. <http://www.robot.ru> Портал Robot.Ru Робототехника и Образование.
10. <http://learning.9151394.ru>
11. Сайт Министерства образования и науки Российской Федерации/Федеральные государственные образовательные стандарты: <http://mon.gov.ru/pro/fgos/>
12. Сайт Института новых технологий/ ПервоРобот LEGO WeDo: **Ошибка! Недопустимый объект гиперссылки.**
13. <http://www.openclass.ru/wiki-pages/123792>
14. [www.uni-altai.ru/info/journal/vesnik/3365-nomer-1-2010.html](http://www.uni-altai.ru/info/journal/vesnik/3365-nomer-1-2010.html)
15. <http://confer.cschool.perm.ru/tezis/Ershov.doc>
16. <http://www.openclass.ru/wiki-pages/123792>
17. [http://pedagogical\\_dictionary.academic.ru](http://pedagogical_dictionary.academic.ru)
18. <http://learning.9151394.ru/course/view.php?id=17>