

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа №131 г. Челябинска»

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ПРОГРАММА**

«Робототехника»

Срок реализации программы: 1 год

Возрастная категория учащихся: 11-16лет



АВТОР:
Юсупова Ирина Анатольевна,
педагог дополнительного образования

Челябинск

Информационная карта
образовательной программы
«Робототехника»

Ф.И.О. педагога	Юсупова Ирина Анатольевна
Тип программы	Модифицированная
Образовательная область	Физика, математика и информатика
Направленность деятельности	Научно-техническая, для индивидуальной работы с детьми с ОВЗ
Способ освоения содержания образования	Творческий
Уровень освоения содержания образования	Общекультурный
Уровень реализации программы	Основное
Форма реализации программы	Групповая и индивидуальная
Продолжительность реализации программы	1 год

Пояснительная записка

Данная программа разработана на основе дидактических, методических материалов и компьютерных программ, рекомендованных ЦИТГО, а также собственного опыта по обучению детей 9-14 лет основам LEGO-конструирования и робототехники. Конструкторы класса «NXT» предоставляют ученикам возможность приобретать важные знания, умения и навыки в процессе создания, программирования и тестирования роботов. Сердцем системы является изобретение компании LEGO — автономный микрокомпьютер NXT, который можно программировать с помощью компьютера под управлением операционной системы Windows или Mac OS.

Направленность данной программы - техническая, для индивидуальной работы с детьми с **ОВЗ**, имеющим соответствующий медицинский документ о наличии ОВЗ (справку МСЭ, карту ИПР и т. д.).

Программа курса рассчитана на 1 год обучения – с начинающего уровня и до момента готовности детей к конструированию роботов и изучению более сложного языка программирования роботов – RobotC for Mindstorms, языка класса Visual C++\C#, который используется на производстве для программирования реальных роботов.

Отличительная особенность данной программы - Ее направленность как на индивидуальную работу с детьми с ограниченными возможностями здоровья, так и наличие возможности для детей с **ОВЗ** контактировать и заниматься с обучающимися в группах (комбинированный метод обучения). Дети в группах не являются конкурентами друг для друга, они учатся работать вместе, коллективно анализировать и сравнивать различные модели, искать методы исправления недостатков и использования преимуществ.

Актуальность программы и новизна.

Данная программа с щадящим режимом обучения рассчитана на детей с ограниченными возможностями и учитывает их особенности. Эти дети отстают от сверстников и быстро утомляются при выполнении монотонной работы. Эмоционально они более чувствительны и обидчивы.

Программа разработана с учётом требований Положения о ДО и Положения о работе с детьми с ограниченными возможностями в сфере ДО.

Программа разработана для того, чтобы позволить ученикам работать наравне со сверстниками и взрослыми и развить самосознание ребенка как полноценного и значимого члена общества.

Данный курс помогает учащимся не только познакомиться с вливающимся в нашу жизнь направлением робототехники, но и интегрироваться в современную систему.

Цель программы - научить учащихся законам моделирования, программирования и тестирования LEGO-роботов, с помощью современных средств и методов обучения.

Основные задачи программы.

Образовательные:

- научить детей с ОВЗ работать с LEGO-оборудованием и программным обеспечением, самостоятельно и в группе планировать процесс работы с проектом с момента появления идеи или задания и до создания готового продукта;
- научить применять знания, умения и навыки, полученные при изучении других предметов: математики, физики, информатики, технологии; развить умение собирать, анализировать и систематизировать информацию;
- развить конструкторские, инженерные и вычислительные навыки;
- развить у детей творческое мышление;
- дать обучающимся навыки оценки проекта и поиска пути его усовершенствования.

Развивающие:

– развить умение самостоятельно определять цель, для которой должна быть обработана и передана информация; исследовать проблемы путем моделирования, измерения, регулирования и создания программ.

Воспитательная:

- сформировать команду, в которой каждый ребенок умеет сотрудничать со сверстниками и взрослыми;
- сформировать у обучающегося адекватное отношение к командной работе, без стремления к соперничеству;
- развивать у обучающихся чувство взаимопомощи.

Личностные, метапредметные и предметные результаты освоения курса

Личностными результатами изучения курса «Лего-конструирование» является формирование следующих умений:

- оценивать жизненные ситуации (поступки, явления, события) с точки зрения собственных ощущений (явления, события), в предложенных ситуациях отмечать конкретные поступки, которые можно оценить как хорошие или плохие;
- называть и объяснять свои чувства и ощущения, объяснять своё отношение к поступкам с позиции общечеловеческих нравственных ценностей;

- самостоятельно и творчески реализовывать собственные замыслы

Метапредметными результатами изучения курса «Лего-конструирование» является формирование следующих универсальных учебных действий (УУД):

Познавательные УУД:

- определять, различать и называть детали конструктора;
- конструировать по условиям, заданным взрослым, по образцу, по чертежу, по заданной схеме и самостоятельно строить схему;
- ориентироваться в своей системе знаний: отличать новое от уже известного;
- перерабатывать полученную информацию: делать выводы в результате совместной работы всего класса, сравнивать и группировать предметы и их образы.

Регулятивные УУД:

- уметь работать по предложенным инструкциям;
- умение излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- определять и формулировать цель деятельности на занятии с помощью учителя.

Коммуникативные УУД:

- уметь работать в паре и в коллективе; уметь рассказывать о постройке;
- уметь работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности;

Предметными результатами изучения курса «Лего-конструирование» является формирование следующих знаний и умений:

Знать:

- простейшие основы механики;
- виды конструкций - однодетальные и многодетальные, неподвижное соединение деталей;
- технологическую последовательность изготовления несложных конструкций

Уметь:

- с помощью учителя анализировать, планировать предстоящую практическую работу, осуществлять контроль качества результатов собственной практической деятельности; самостоятельно определять количество деталей в конструкции моделей;
- реализовывать творческий замысел.

Количество учащихся, занимающихся Робототехникой - 15 человек.

Формы и методы организации воспитательной деятельности

Основным направлением курса «Робототехника» является **проектная и трудовая деятельность** школьников.

Вся работа с образовательными конструкторами Лего предусматривает включение четырех составляющих.

1. Приобретение знаний и установление взаимосвязей

Устанавливая связи между уже имеющимся и новым опытом, полученным в процессе обучения, ребёнок приобретает знания. Конструктор помогает детям изучать основы информационных технологий, устанавливая взаимосвязи между идеями и подходами, которые применяются при выполнении заданий, представленными в видеofilмах и фотографиях, иллюстрирующих реально применяемые технологии.

2. Конструирование

Обучение в процессе практической деятельности предполагает создание моделей и практическую реализацию идей. Занятия с образовательными конструкторами Лего знакомят детей с тремя видами конструирования:

1. Свободное исследование, в ходе которого дети создают различные модификации простейших моделей, что позволяет им прийти к пониманию определённой совокупности идей.

2. Исследование, проводимое под руководством педагога и предусматривающее пошаговое выполнение инструкций, в результате которого дети строят модель, используемую для получения и обработки данных.

3. Свободное решение творческих задач, в процессе которого ученики делают модели по собственным проектам.

3. Рефлексия

Возможность обдумать то, что они построили и запрограммировали, помогает ученикам более глубоко понять идеи, с которыми они сталкиваются в процессе своей деятельности на предыдущих этапах. Размышляя, дети устанавливают связи между полученной ими новой информацией и уже знакомыми им идеями, а также предыдущим опытом.

4. Развитие

Творческие задачи, представляющие собой адекватный вызов способностям ребёнка, наилучшим образом способствуют его дальнейшему обучению и развитию. Атмосфера успеха, ощущение хорошо выполненного дела – всё это вызывает желание продолжать и совершенствовать свою работу. На этом этапе ученикам предлагаются дополнительные творческие задания по конструированию или программированию.

Ожидаемые результаты

Таким образом, в конце реализации программы обучающиеся должны знать:

- основы механики, конструирования, автоматического управления;
- принципы и технологии конструирования роботов;
- технологии работы в среде программирования NXT для роботов;
- правила соревнований по робототехнике;
- правила техники безопасности.

Уметь:

- создавать реально действующие модели роботов;
- управлять поведением роботов при помощи простейшего программирования;

- применять на практике конструкторские, инженерные и вычислительные навыки;
- работать со специальной литературой, чертежами;
- свободно владеть терминологией и специальными понятиями;
- выполнять изученные технологические операции;
- соблюдать правила техники безопасности;
- планировать, прогнозировать, анализировать результаты работы в рамках проектной деятельности;
- выступать на соревнованиях по робототехнике;
- владеть коммуникативными навыками.

Портрет выпускника объединения «Лего-конструирование»

Рефлексия	Личностная культура	Коммуникабельность
Самостоятельность		взаимопомощь
Конструктивная активность		Способность формулировать цели и задачи
Гибкость мышления	Техническая культура	Межпредметные связи
Способность к переносу теоретических знаний в практику		Наблюдательность, пространственное воображение
Умение работать со справочной специальной литературой на цифровых носителях	IT-культура	Навыки конструирования и программирования
		Владение Интернет-технологиями

Формой контроля освоения материала являются:

- презентации творческих проектов;
- участие в соревнованиях различного уровня.

Учебно-тематический план

№ урока	Тема урока	Обучение кол-во часов	Теория	Практика
Перворобот на основе микрокомпьютера NXT				
1,2	Программирование компьютера NXT и запуск простых программ через его собственный интерфейс	2	1	1
2,3	Программа LEGO MINDSTORMS.	4	1	3
4,5	Блок движения.	4	1	3
Создание моделей с различным креплением моторов				
6	Модель с двигателями, вплотную прикрепленными к корпусу NXT. Модель с двумя двигателями, расположенными под углом к корпусу NXT	2		2
7	Прочный способ крепления двигателя под корпусом NXT. Модель с вертикальным креплением двигателей	2		2
8	Проект «Самая скоростная модель»	2		2
9	Проект «Автомобиль улитка»	2		2
10	Шагающий робот.	2		2
Датчики – органы осязания				
11	Датчик света. Обнаружение черной линии.	1		1
11,12	Движение вдоль черной линии с одним датчиком света. Двухпозиционный релейный регулятор	2	0,5	1,5
12	Движение вдоль черной линии с одним датчиком света с помощью П-регулятора.	1	0,5	0,5
13	Движение вдоль черной линии с двумя датчиками света с помощью П-регулятора.	2	0,5	1,5
14	Датчик касания. Обнаружение препятствия с помощью датчика касания.	2	0,5	1,5
15	Ультразвуковой датчик управляет роботом. Проект «Охранная сигнализация»	2	0,5	1,5
16	Выход из лабиринта с помощью ультразвукового датчика	2		2
17	Пропорционально-дифференциальный регулятор. Движение вдоль стены	2		2
18	Конструкция робота с датчиком расстояния, расположенным под углом	2		2
19,20	Проект «Триатлон»	4		4
Творческие проекты и подготовка к соревнованиям				
21,22	Проект «Лифт», «Подъемник»	4		4
23,24	Проект «Робот-футболист»	4	0,5	3,5
25,26	Проект «Роботы – наши помощники»	4		4

27,28	Проект «Робот и космос»	4		4
29,30	Проект «Робот-альпинист»	4	0,5	3,5
31,32	Проект «Сортировщик»	4	0,5	3,5
33-37	Подготовка к соревнованиям леги-роботов	8	1	7
	Итого	72	10	62

ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩИХСЯ

УЧАЩИЕСЯ ДОЛЖНЫ ЗНАТЬ:

- правила безопасной работы
- основные компоненты системы «ПЕРВОРОБОТ» с программируемым LEGO-компьютером NXT;
- компьютерную среду, включающую в себя графический язык программирования;
- технические характеристики специальных элементов «ПЕРВОРОБОТ»;
- виды подвижных и неподвижных соединений;
- основные приемы конструирования роботов;
- конструктивные особенности различных роботов;
- особенности программирования;
- как работать в режиме конструирования;
- как создавать программы различного уровня;
- как передавать программы в NXT;
- как использовать созданные программы;
- порядок и правила проведения состязания роботов.

УЧАЩИЕСЯ ДОЛЖНЫ УМЕТЬ:

- работать с литературой, с журналами, с каталогами, в интернете, с видеотекой (изучать и обрабатывать информацию);
- самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов (выбор материала, планирование предстоящих действий, самоконтроль, применять полученные знания, приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов и т.д.);
- создавать действующие модели роботов на основе конструктора «ПЕРВОРОБОТ»;
- создавать программы на компьютере на основе компьютерной программы NXT;
- передавать (загружать) программы в NXT;
- корректировать программы при необходимости;
- демонстрировать технические возможности роботов.

Содержание программы (1год обучения)

1. Перворобот на основе микрокомпьютера NXT

Тема 1.1. Программирование компьютера NXT.

Тема 1.2., 1.3. Программа LEGO MINDSTORMS.

Тема 1.4, 1.5. Блок движения.

Цель:

- научить создавать простые программы через меню NXT Program;
- познакомить с интерфейсом программы LEGO MINDSTORMS;
- формировать навыки работы в программе LEGO MINDSTORMS и с блоком движение.

Теоретические сведения: основные элементы набора «Перворобот NXT», запуск простых программ через его собственный интерфейс, интерфейс программы LEGO MINDSTORMS, палитры инструментов, движение вперед, назад, по кривой, плавный поворот, движение по кривой, шасси, движение с ускорением, тормоза, поворот робота, движение вдоль заданной фигуры – многоугольника.

Понятийный аппарат: интерфейс NXT, выходные порты, входные порты, USB-порт, рабочее поле, панель инструментов, палитра команд, окно подсказок, robot educator, направляющие и блоки программы, блок движение, блок цикл.

Практические работы: создание первой программы в LEGO MINDSTORMS, построение модели для знакомства с блоком движения.

Форма проведения: индивидуальная, групповая

Воспитательный аспект: развитие познавательного интереса учащихся.

Ожидаемый результат: воспитанники должны *знать*, основные компоненты набора «Перворобот NXT»; интерфейс микрокомпьютера Lego-NXT, компьютерную среду, включающую в себя графический язык программирования; *уметь* запускать простые программы через интерфейс NXT, иметь первоначальные навыки работы в программе LEGO MINDSTORMS, настраивать блок движение.

2. Создание моделей с различным креплением моторов

Тема 2.1. Модель с двигателями, вплотную прикрепленными к корпусу NXT. Модель с двумя двигателями, расположенными под углом к корпусу NXT.

Тема 2.2. Прочный способ крепления двигателя под корпусом NXT. Модель с вертикальным креплением двигателей.

Тема 2.3. Проект «Самая скоростная модель».

Тема 2.4. Проект «Автомобиль улитка».

Тема 2.5. Шагающий робот.

Цель:

- создать условия для успешного получения и освоения учащимися знаний о способах крепления двигателей к микропроцессору NXT;
- формировать навыки работы с конструктором «ПервоРобот NXT».

Теоретические сведения: способы крепления двигателей к микропроцессору NXT: вплотную, под углом, вертикальный.

Понятийный аппарат: крепление двигателей, шестерни, трение

Практические работы: модель с двигателями, вплотную прикрепленными к корпусу NXT, расположенными под углом к корпусу NXT, прочный способ крепления двигателя под корпусом NXT, вертикальное крепление двигателей. Проект «Самая скоростная модель», проект «Автомобиль улитка», проект «Шагающий робот»

Форма проведения: индивидуальная, групповая

Воспитательный аспект: воспитывать у учащихся отношения делового сотрудничества.

Ожидаемый результат: воспитанники должны *знать* различные способы крепления двигателей, *уметь* строить модели с различным способом крепления двигателей для решения практических задач.

3. Датчики – органы осязания

Тема 3.1. Датчик света. Обнаружение черной линии.

Тема 3.2. Движение вдоль черной линии с одним датчиком света.

Тема 3.3. Движение вдоль черной линии с одним датчиком света с помощью П-регулятора.

Тема 3.4. Движение вдоль черной линии с двумя датчиками света с помощью П-регулятора.

Тема 3.5. Датчик касания. Обнаружение препятствия с помощью датчика касания.

Тема 3.6. Ультразвуковой датчик управляет роботом. Проект «Охранная сигнализация».

Тема 3.7. Выход из лабиринта с помощью ультразвукового датчика.

Тема 3.8. Пропорционально-дифференциальный регулятор. Движение вдоль стены.

Тема 3.9. Конструкция робота с датчиком расстояния, расположенным под углом.

Тема 3.10. Проект «Триатлон».

Цель:

- показать принцип действия и особенности программирования датчика касания, света, расстояния для Lego-NXT в программе Robolab 2.9 и LEGO MINDSTORMS;
- закреплять представление о линейном, ветвящемся, циклическом алгоритмах;
- продолжать учить создавать действующие модели роботов на основе конструктора с датчиком касания, света, расстояния;
- развивать логическое мышление, внимание, воображение, познавательную активность;

Теоретические сведения: программирования датчика света в среде Robolab 2.9 для достижения высокой результативности работы робота, программирование датчиков касания, расстояния в среде LEGO MINDSTORMS.

Понятийный аппарат: двухпозиционный релейный регулятор, пропорциональный регулятор, управляющий коэффициент, пропорциональный коэффициент, угол отклонения, усиливающий коэффициент, калибровка датчика; блок переключатель, движение, жди расстояние, жди света, жди касания, блок переменная, цикл, принцип работы и свойства блоков, определение роботом расстояния до препятствия.

Практические работы: построение моделей с датчиками света, касания, расстояния.

Форма проведения: индивидуальная, групповая

Воспитательный аспект: воспитывать личностные качества, обеспечивающие успешность исполнительской и творческой деятельности учащихся.

Ожидаемый результат: воспитанники должны *знать* понятия линейного алгоритма, алгоритма с ветвлением, циклического алгоритма, *уметь* с помощью датчиков управлять роботом, планировать, тестировать и оценивать работу сделанных ими роботов, проводить исследование для установления оптимальных параметров переменных при программировании с целью достижения высокой результативности работы робота.

4. Творческие проекты и подготовка к соревнованиям

Тема 4.1. Проект «Лифт», «Подъемник».

Тема 4.2. Проект «Робот-футболист».

Тема 4.3. Проект «Роботы – наши помощники».

Тема 4.4. Проект «Робот и космос».

Тема 4.5. Проект «Робот-альпинист».

Тема 4.6. Проект «Сортировщик».

Тема 4.7. Подготовка к соревнованиям леги-роботов.

Цель:

- организовать проектную деятельность учащихся;
- закрепить умение строить модель, соответствующую требованиям, предъявляемым на различных конкурсах;
- научить создавать ролик для демонстрации и защиты проекта.

Теоретические сведения: правила проведения соревнований по леги-конструированию, особенности устройства и принцип программирования моделей, предъявляемых на конкурс.

Практические работы: создание моделей, соответствующих требованиям, предъявляемым на различных творческих конкурсах: «Робот-футболист», «Роботы – наши помощники дома», «Робот и космос», «Робот-альпинист», «Сортировщик».

Форма проведения: индивидуальная, групповая.

Воспитательный аспект: воспитывать чувства товарищеской взаимовыручки и этики групповой работы, стимулировать смекалку, находчивость, изобретательность, устойчивый интерес к поисковой творческой деятельности.

Ожидаемый результат: воспитанники должны *уметь* анализировать свойства собираемой модели, сообщать её характеристики, предлагать иной метод сборки с изменением характеристик модели; эквивалентную замену элементов механизма, улучшающую его качества; выполнять проектную работу по разработке новых конструкций, сложных машин и механизмов; представить свою модель на конкурс.

Материально-технические условия, необходимые для реализации программы.

1. Конструкторы на базе микропроцессора NXT.
2. Оргтехника (компьютер, ноутбук).
3. Компьютерные программы: Robolab 2.9, Lego Mindstorms Education NXT.
4. Технологические карты по выполнению конкретных задач в компьютерных программах.
5. Модели, изготовленные педагогом и обучающимися.
6. Фото- и видеоматериалы по робототехнике.
7. Правила проведения соревнований по робототехнике.

Технологии и методы, применяемые в ходе реализации образовательной программы:

- технология сотрудничества и сотворчества;
- игровые технологии
- информационные технологии
- проектный метод

Литература

1. Lego Mindstorms. Руководство пользователя.
2. Lego Minstorms for school.
3. Злаказов А.С. уроки Лего-конструирования в школе: методическое пособие / А.С. Злаказов, Г.А. Горшков, С.Г. Шевалдина. – М.: Лаборатория знаний, 2011. – 120 с.
4. Индустрия развлечений: Перворобот. Книга для учителя и сборник проектов.
5. Образовательная робототехника в начальной школе / [Владислав Николаевич Халамов (рук.) и др.]. – Челябинск: Взгляд, 2011. – 152с.
6. Образовательная робототехника на уроках информатики и физики в средней школе: учебно-методическое пособие / [Владислав Николаевич Халамов (рук.) и др.]. – Челябинск: Взгляд, 2011. – 160с.

Основы моделирования

1. Глинский Б. А. Моделирование как метод научного исследования. — М.: 1965. Технология
2. Техническое творчество. Программы для внешкольных учреждений и общеобразовательных школ. — М.: Просвещение, 1978.
3. Программа образовательной области «Технология». — М.: ВНК «Технология», 1996

Механика

1. Артоболевский И. И. Механизмы в современной технике. — М.: Наука, 1970.
2. Ханзен Р. Основы общей методики конструирования. — М.: Знание, 1968. Электроника
3. Бессонов В. Кружок радиоэлектроники. — М.: Просвещение, 1993-
4. Борисов В. Кружок радиотехнического конструирования. — М.: Радио и связь, 1989.
5. Варламов Р. Мастерская радиолюбителя. — М.: Радио и связь, 1983.
6. Иванов Б. Энциклопедия начинающего радиолюбителя, — М., 1992.
7. Программы для внешкольных учреждений. Технические кружки по электронике, микропроцессорной технике. — М.: Просвещение, 1987.
8. Фролов В. Язык радиосхем. — М.: Радио и связь, 1989.
9. Эндерлайн Р. Микроэлектроника для всех.

Робототехника *Начинающим*

1. Вильяме Д. Программируемый робот, управляемый с КПК /Д. Вильяме; пер. с англ. А. Ю. Карцева. — М.: НТ Пресс, 2006. — 224 с; ил. (Робот — своими руками).
2. Комский Д. Кружок технической кибернетики. — М.: Просвещение, 1991.
3. Мацкевич. Занимательная анатомия роботов. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Радио и связь», 1988. — 128 с; ил. — (Межизд. серия «Научно-популярная библиотека школьника»).
4. Хейзерман Д. Как самому сделать робота: Пер. с англ. В. С. Гурфинкеля. — М.: Мир, 1979.

Для углубленного изучения

1. Асфаль Р. Роботы и автоматизация производства / Пер. с англ. М. Ю. Евстегнеева и др. — М.: Машиностроение, 1989. — 448 с: ил.
2. Василенко Н. В., Никитин К. Д., Пономарев В. П., Смолин А. Ю. Основы робототехники. — Томск: МГП «РАСКО», 1993.
3. Градецкий В. Г., Рачков М. Ю. Роботы вертикального перемещения, М.: Тип. Мин. Образования РФ, 1997. — 223 с.

4. Механика промышленных роботов: Учеб. пособие для вузов: В 3 кн. / Под ред. К. В. Фролова, Е. И. Воробьева. Кн. 3: Основы конструирования / Е. И. Воробьев, А. В. Бабич, К. П. Жуков и др. — М.: Высш. шк., 1989. — 383 с: ил.
1. Конструирование роботов: Пер. с франц. / Андре П., Кофман Ж.-М., Лот Ф., Тайар Ж.-П. — М.: Мир, 1986. — 360 с, ил.
2. Ямпольский Л. С. Промышленная робототехника. - Киев: Техника, 1984.
3. Янг Дж. Ф. Робототехника: Пер. с англ. / Ред. М. Б. Игнатъев. — Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1979.

Популярное программирование *Общие вопросы*

1. Паронджанов В. Д. Как улучшить работу ума: Алгоритмы без программистов — это очень просто! — М.: Дело, 2001. — 360 с, ил.
2. Очков В. Ф., Пухначев Ю. В. 128 советов начинающему программисту/ В. Ф. Очков, Ю. В. Пухначев, 256,[1] с. ил., 2-е изд. — М.: Энергоатомиздат, 1992.

Журналы:

1. Юным техникам - «Юный техник»
2. Популярно-технические – «Популярная механика», «Техника-молодежи»
3. Моделистам - «Моделист-конструктор»
4. Радиолюбителям - Радио, Радиолюбитель

Веб-ресурсы:

1. <http://www.NXTprograms.com>. Официальный сайт NXT
2. <http://www.membrana.ru>. Люди. Идеи. Технологии.
3. <http://www.3dnews.ru>. Ежедневник цифровых технологий.

О роботах на русском языке

1. <http://www.all-robots.ru> Роботы и робототехника.
2. <http://www.ironfelix.ru> Железный Феликс. Домашнее роботостроение.
3. <http://www.roboclub.ru> РобоКлуб. Практическая робототехника.
4. <http://www.robot.ru> Портал Robot.Ru Робототехника и Образование.
5. <http://www.rusandroid.ru> Серийные андроидные роботы в России
6. <http://httpwwwbloggercomprofile179964.blogspot.com/>
7. <http://фрос-игра.рф/>
8. http://www.prorobot.ru/lego/robototehnika_v_shkole_6-8_klass.php