

**Департамент образования города Москвы
Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
города Москвы «Школа № 1279»**

РАССМОТРЕНО

на заседании педагогического совета
от «30» августа 2017 года

УТВЕРЖДАЮ
Директор ГБОУ «Школа № 1279
/Ляпина Е.А./
Приказ от «31» августа 2017г.
№ 184-0



**Дополнительная общеразвивающая программа
«Робототехника NXT»**

Направленность: техническая
Уровень программы: ознакомительный
Возраст учащихся: 10-18 лет
Срок реализации программы: 3 года

Автор-составитель:
педагог дополнительного образования
Пантелеева Наталия Евгеньевна

**Москва
2017/2018 учебный год**

Пояснительная записка

Настоящий план разработан на основе федерального компонента государственного стандарта базового уровня общего образования, в соответствии с Законом Российской Федерации «Об образовании» и Целевой программы «Столичное образование – 5».

Основным содержанием данного курса являются постепенное усложнение занятий от технического моделирования до сборки и программирования роботов с использованием материалов книги С.А. Филиппова «Робототехника для детей и родителей» и компьютеров.

Робототехника — прикладная наука, занимающаяся разработкой автоматизированных технических систем. Робототехника опирается на такие дисциплины как электроника, механика, программирование.

Робототехника является одним из важнейших направлений научно-технического прогресса, в котором проблемы механики и новых технологий соприкасаются с проблемами искусственного интеллекта. Активное участие и поддержка Российских и международных научно-технических и образовательных проектов в области робототехники и мехатроники позволит ускорить подготовку кадров, развитие новых научно-технических идей, обмен технической информацией и инженерными знаниями, реализацию инновационных разработок в области робототехники в России и по всему миру.

Человечество остро нуждается в роботах, которые могут без помощи оператора тушить пожары, самостоятельно передвигаться по заранее неизвестной, реальной пересеченной местности, выполнять спасательные операции во время стихийных бедствий, аварий атомных электростанций, в борьбе с терроризмом. Кроме того, по мере развития и совершенствования робототехнических устройств возникла необходимость в мобильных роботах, предназначенных для удовлетворения каждодневных потребностей людей: роботах – сиделках, роботах – нянечках, роботах – домработницах, роботах – всевозможных детских и взрослых игрушках и т.д. И уже сейчас в современном производстве и промышленности востребованы специалисты обладающие знаниями в этой области. Начинать готовить таких специалистов нужно школе и с самого младшего возраста. Поэтому, образовательная робототехника в школе приобретает все большую значимость и актуальность в настоящее время. В качестве основного оборудования при обучении детей робототехнике в школах предлагаются ЛЕГО конструкторы Mindstorm.

LEGO Mindstorms — это конструктор (набор сопрягаемых деталей и электронных блоков) для создания программируемого робота. Впервые представлен компанией LEGO в 1998 году.

Конструкторы LEGO Mindstorms позволяют организовать учебную деятельность по различным предметам и проводить интегрированные занятия. С помощью этих наборов можно организовать высокомотивированную учебную деятельность по пространственному конструированию, моделированию и автоматическому управлению.

Используя персональный компьютер, либо нетбук или ноутбук с ПО Robolab, Robot-C, NXT-GLEGO-элементы из конструктора ученики могут конструировать управляемые модели роботов. Загружая управляющую программу в специальный LEGO-компьютер NXT и присоединяя его к модели робота, робот функционирует автономно. NXT работает независимо от настольного компьютера, на котором была написана управляющая программа; получая информацию от различных датчиков и обрабатывая ее, он управляет работой моторов.

Итоги изученных тем подводятся созданием учениками собственных автоматизированных моделей, с написанием программ, используемых в своих проектах, и защитой этих проектов.

Основная цель – это социальный заказ общества: сформировать личность, способную самостоятельно ставить учебные цели, проектировать пути их реализации, контролировать и оценивать свои достижения, работать с разными источниками информации, оценивать их и на этой основе формулировать собственное мнение, суждение, оценку. То есть основная цель - формирование ключевых компетентностей учащихся.

Главная задача системы общего образования – заложить основы информационной компетентности личности, т.е. помочь обучающемуся овладеть методами сбора и накопления информации, а также технологией ее осмысления, обработки и практического применения.

Для эффективного формирования информационной компетентности на занятиях по робототехнике, нужна система учебных задач.

Табл. 1 Система учебных задач по формированию структурных единиц информационной компетентности

Структурная единица информационной компетентности	Разработанные задачи по формированию структурной единицы
Формирование процессов переработки информации на основе микро когнитивных актов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Выработать у учащихся умение анализировать поступающую информацию. 2. Научить учеников формализации, сравнению, обобщению, синтезу полученной информации с имеющимися базами знаний. 3. Сформировать алгоритм действий по разработке вариантов использования информации и прогнозированию последствий реализации решения проблемной ситуации. 4. Выработать у учащихся умение генерировать и прогнозировать использование новой информации и взаимодействие ее с имеющимися базами знаний. 5. Заложить понимание необходимости наиболее рациональной организации хранения и восстановления информации в долгосрочной памяти.
Формирование мотивационных побуждений и ценностных ориентаций ученика	Создавать условия, которые способствуют вхождению ученика в мир ценностей, оказывающих помощь при выборе важных ценностных ориентаций.
Понимание принципов работы, возможностей и ограничений технических устройств, предназначенных для автоматизированного поиска и обработки информации	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сформировать у учащихся умение классифицировать задачи по типам с последующим решением и выбором определенного технического средства в зависимости от его основных характеристик. 2. Сформировать понимание сущности технологического подхода к реализации деятельности. 3. Ознакомить учеников с особенностями средств информационных технологий по поиску, переработке и хранению информации, а также выявлению, созданию и прогнозированию возможных технологических этапов по переработке информационных потоков. 4. Сформировать у учащихся технологические навыки и умения

	работы с информационными потоками (в частности, с помощью средств информационных технологий).
Навыки коммуникации, умения общаться	Сформировать у учащихся знание, понимание, выработать навыки применения языков (естественных и формальных) и иных видов знаковых систем, технических средств коммуникаций в процессе передачи информации от одного человека к другому с помощью разнообразных форм и способов общения (вербальных, невербальных).
Способность к анализу собственной деятельности	Сформировать у учащихся способность к осуществлению рефлексии информации, оценки и анализа своей информационной деятельности и ее результатов. Рефлексия информации предполагает раздумья о содержании и структуре информации, перенос их на себя, в сферу личного сознания. Только в этом случае можно говорить о понимании информации, о возможности использования человеком ее содержания в разных ситуациях деятельности и общения.

Данный курс предполагает работу с детьми в внеучебное время (дополнительное образование). При подготовке к каждому занятию учитываются следующие задачи воспитания (четыре канала воспитания в процессе обучения):

- Через содержание основ наук (воспитывать мировоззренческие понятия: причинно-следственные связи в окружающем мире; познаваемость окружающего мира и человечества).
- Через методы обучения (воспитывать у учащихся отношения делового сотрудничества (доброжелательность друг к другу, уважать мнение других, уметь слушать товарищей), воспитывать чувства товарищеской взаимовыручки и этики групповой работы).
- Через использование случайно возникших на уроке или спланированных, срежиссированных учителем воспитательных коллизий, ситуаций, которые постоянно предлагает сама школьная жизнь.
- Через личность учителя.

Данный курс рассчитан **на 3 года обучения**, возрастной состав 11 – 17 лет, 2 часа в неделю.

Аудиторное время(работа в классе) организовано следующим образом: 40% времени составляет изучение теоретического материала и 60% - практическая работа с конструктором и на компьютере.

Основные формы организации занятий – лекции и работа в группах. Подразумевается, что каждая команда (группа) состоит из двух обучающихся (операторов работа: программист и конструктор). Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 часа.

Примерный режим занятий:

1. 45 минут: 5 мин. организационный момент, 15 мин. объяснение нового материала (механика) и постановка задачи, 25 мин. работа с конструктором (сборка робота, усовершенствование конструкции и т.п.)
2. 15 мин. – перемена (проветривание и увлажнение кабинета), физкультминутка
3. 45 минут: 2-3 мин. организационный момент, 18 мин. объяснение нового материала (программирование) и уточнение особенностей поставленной задачи, 22 мин. работа по программированию (написание и отладка работы робота) с перерывом на гимнастику для глаз (2-3 мин)

Итоги изученных тем подводятся созданием учениками собственных автоматизированных моделей, с написанием программ, используемых в своих проектах, и

защитой этих проектов. Проекты готовятся для участия в различных робототехнических соревнованиях и фестивалях: Фестиваль науки в Москве (соревнования в Политехническом музее), робототехнические соревнования фестиваля «Цифровое будущее-2012», «Первый шаг в робототехнику» (категории новичок и опытный), различные этапы WRO – международные состязания роботов, фестиваль «Робофест», соревнования на кубок Политехнического музея «Каникулы роботов» и много другое.

Средства обучения:

1. Цифровое оборудование: проектор, АРМ учителя, компьютерный класс.
2. Конструктор Lego «Перворобот» «Индустрия развлечений», наборы № 9786, № 9796, LEGO Mindstorms NXT 2.0. с программным обеспечением к ним.
3. Цифровые разработки учителя к урокам (презентации, сайты, тесты и т.д.).

Особенности программы

Программой предусмотрено 3 года обучения для учащихся 5-11 классов Количество обучаемых в группе 10 человек.

Программа базируется на основе системного анализа технических средств робототехники и принципа типичности. Сущность принципа сводится к рассмотрению типичных схем, раскрывающих наиболее устойчивые, характерные признаки всего класса вместо изучения всех разновидностей.

В основу программы положено моделирование антропоморфных (человекообразных) роботов, как прогрессивного, наглядного и одновременно практически полезного раздела робототехники, вобравшего в себя ее передовые достижения.

Одновременно рассматриваются принципиальные теоретические положения, лежащие в основе работы ведущих групп робототехнических систем. Такой подход предполагает сознательное и творческое усвоение закономерностей робототехники, с возможностью их реализации в быстро меняющихся условиях, а также в продуктивном использовании в практической и опытно-конструкторской деятельности.

Содержание программы доработано в ходе экспериментальной проверки с целью освещения тем, интересных учащимся как теоретически, так и для самостоятельного конструирования и моделирования разнообразных роботов.

В процессе теоретического обучения воспитанники знакомятся с назначением, структурой и устройством роботов различных классов, с технологическими основами сборки и монтажа, основами электроники и вычислительной техники, средствами отображения информации, историей и перспективами развития робототехники.

Программа включает проведение практикума начинающего робототехника, включающего проведение лабораторно-практических, исследовательских работ и прикладного программирования. В ходе специальных заданий воспитанники приобретают обще-трудовые, специальные и профессиональные умения и навыки по монтажу отдельных элементов и сборке готовых роботов, их программированию, закрепляемые в процессе разработки проекта. Содержание практических работ и виды проектов могут уточняться, в зависимости от склонностей учащихся, наличия материалов, средств и др. С третьего года обучения углубляется специализация, практикум и проект становятся основными в процессе конструирования и программирования.

Учебные занятия предусматривают особое внимание соблюдению учащимися правил безопасности труда, противопожарных мероприятий, личной гигиены и санитарии, выполнению экологических требований при работе с робототехникой, монтаже и пайке ее электронных элементов, изготовлении некоторых несущо-механических узлов и т. д.

Программа содержит сведения по истории современной электроники, информатики и робототехники, о ведущих ученых и инженерах в этой области и их открытиях с целью воспитания интереса учащихся к профессиональной деятельности, направлениям развития и перспективам робототехники.

Содержание программы реализуется во взаимосвязи с предметами школьного цикла. Теоретические и практические знания по робототехнике значительно углубят знания учащихся по ряду разделов физики (статика и динамика, электрика и электроника, оптика), черчению (включая основы технического дизайна), математике и информатике.

1-й год обучения

Тема 1. Введение. Предмет и содержание курса. Значение теоретического и практического материала программы.

- Обсуждение тематики занятий, порядок работы лаборатории.
- Значение робототехники для современного общества.
- Исторические сведения.
- Понятие о проектировании и конструировании робототехнических устройств.
- Учебные пособия и литература, рекомендованные для освоения курса и самостоятельного изучения.
- Знакомство с материально-технической базой. Вводный инструктаж по технике безопасности при работе с электроинструментами и приборами, питающимися от сети переменного тока.

Практическая работа. Фантазийный рисунок на тему, «Какие бывают роботы», «Робот моей мечты» и т. д.

Тема 2. Понятие о техническом задании.

Требования к роботам различного назначения. Понятие о технической эстетике и дизайне. Вспомогательные средства конструирования — чертежные (готовальня, чертежный прибор, шаблоны и др.), программные (знакомство с популярными программами 3D-моделирования и конструирования).

Практическая работа. Определение технических требований при конструировании и программировании манипуляторов и простейших роботов.

Технический рисунок намеченных для изготовления роботов и их узлов.

Введение в язык программирования EV3. Демонстрация готовых программ

Тема 3. Общая структура. Способы соединения деталей и узлов робота. Общая структура и основные узлы андроидного робота. Разъемные и неразъемные, подвижные и неподвижные соединения. Электрические контакты и коммутация разъемов.

Практическая работа. Определение возможных способов соединения деталей выбранных для изготовления роботов (с помощью схем, таблиц и технических рисунков). Сборка отдельных узлов (манипуляторов, ног — по группам) из готовых деталей. Регулировка.

Программирование основных команд манипуляторов. Знакомство с отладкой программ. Модификация параметров готовых программ робота из учебного набора и анализ результатов.

Тема 4. Виды приводов. Электродвигатели. Сервоприводы. Обзор робототехнических приводов. Знакомство с основными видами электродвигателей и сервоприводов. Основные технические характеристики. Правила выбора оптимального типа привода.

Практическая работа. Определение и подбор двигателя (правила снятия технических характеристик). Знакомство с командами и способами программирования сервопривода. Программирование основных движений андроида.

Тема 5. Кинематическая схема. Вращательное Движение. Редукторы. Способы передачи движения. Понятие о редукторах. Определение возможных кинематических схем. Правила расчета и сборки простейших редукторов из готовых деталей (на примере сервомотора).

Практическая работа. Подбор оптимального варианта кинематической схемы. Изготовление (при необходимости) дополнительных деталей.

Анализ и программирование простейших комплексов движений (имитация деятельности человека). Примеры: «Семафорная азбука». «Регулировщик» и т. д.

Тема 6. Технические расчеты. Правила расчета общей кинематики и скорости движения робота и его узлов, скорости вращения деталей.

Практическая работа. Выполнение простейших расчетов по кинематике андроида. Продолжение работ по аппаратной и программной отладке модели.

Тема 7. Электронная схема. Микроконтроллер. Датчики. Принципиальная электрическая схема робота. Общее устройство и основы программирования микроконтроллера. Принципы устройства и описание основных видов датчиков.

Практическая работа. Модификация модели готовыми дополнительными датчиками. Продолжение программирования модели.

Тема 8. Испытания робототехники. Виды испытаний. Организациями проведение испытаний изготовленных конструкций и их программ.

Практическая работа. Кинематические (ходовые) испытания. Оценка логики и замер скорости исполнения операций. Отладка программного кода.

Тема 9. Практикум юного робототехника.

Практическая работа. Устранение неисправностей и недоработок, выявленных в ходе испытаний робота. Совершенствование конструкции.

Тема 10. Техническая документация. Понятие о технической документации на изделие. Оформление документации.

Практическая работа. Оформление технической документации: технический рисунок, чертеж отдельных (дополнительных) деталей, фотография общего вида, краткая техническая характеристика. Написание пояснительной записки о назначении, принципе действия и правилах эксплуатации, описание пользовательского интерфейса.

Подготовка к итоговой выставке технического творчества. Определение роботов и программ для демонстрации. Подготовка к транспортировке, инструкции по упаковке/распаковке и т. д.

Тема 11. Заключительное занятие. Подведение итогов работы за истекший год. Дальнейшие перспективы.

Воспитанники I года обучения должны знать:

- Роль и место робототехники в жизни современного общества;
- Назначение, особенности проектирования и программирования роботов различных классов, включая андроидных.

Уметь:

- Работать с популярными программными пакетами технического моделирования;
- Самостоятельно проектировать и собирать из готовых деталей манипуляторы и роботов различного назначения;
- Программировать собранные конструкции под задачи начального уровня сложности;
- Оформлять начальную техническую документацию на готовые изделия.

2-й год обучения

Тема 1. Введение. Общие вопросы организация работы. Правила безопасности при пользовании электросетью, измерительной аппаратурой, станочным оборудованием, слесарным и монтажным инструментом. Определение основных целей и направлений работы на год.

Практическая работа. Практикум по программированию андроидных роботов.

Тема 2. Конструирование. Некоторые особенности конструирования моделей роботов. Этапы конструирования. Общие требования к формулировке технической задачи. Анализ и уточнение конструкторского задания. Правила определения главного принципа будущего робота. Методы поиска идей технического решения. Понятие о правилах определения требований к результатам конструирования (определение главной полезной функции, функциональная пригодность, габариты, вес, шум, энергозатраты и др.). Выбор общей схемы. Предварительный дизайн. Определение требований к аппаратно-программному и его интерфейсу.

Практическая работа. Определение объектов конструирования. Формулировка конструкторской задачи. Решение практических задач по ходу конструирования выбранной схемы. Практикум по программированию андроидных роботов.

Тема 3. Технический расчет. Понятие об ошибках (в определении главного принципа, алгоритмические, математические, технические и др.). Методика поиска ошибок. Вычисления. Понятия о допущениях в робототехнических моделях. Виды проверок результатов вычислений: арифметическая, проверка физического смысла пределов. Анализ результатов технических расчетов. Работа с технической литературой (журналы, справочники, схемы, таблицы и т. д.), поиск информации в Интернет (известные источники, методика поиска и т. д.).

Практическая работа. Практикум по поиску информации в заданном направлении. Выполнение технических расчетов: вычисления, проверка, анализ ошибок. Выбор и изготовление отдельных датчиков и узлов будущего робота. Продолжение проектирования аппаратно-программного комплекса.

Тема 4. Задачи робототехнического программирования и конструирования. Роль и место программиста и технолога в современном производстве. Понятие о программной и технологической документации.

Практическая работа. Составление блок-схем и технологических карт на конкретные детали. Изготовление деталей и программирование отдельных функций будущего робота.

Тема 5. Принципы организации коллективного творчества. Формирование творческих бригад. Начало специализации, распределение работы. Критерии оценки результатов коллективного творчества.

Практическая работа. Распределение работы с учетом интересов и подготовки каждого участника. Изготовление избранного работа. Сборка и регулировка отдельных узлов, отладка модулей кода. Консультации со специалистами.

Тема 6. Организация испытаний готовых изделий. Планирование испытаний. Организация и проведение экспериментальных исследований в кружке. Техническая документация исследователя. Подбор приборов для замера параметров роботов. Техника безопасности при проведении технических испытаний и экспериментальных исследований.

Практическая работа. Проведение испытаний и экспериментальных исследований. Работа с измерительной аппаратурой. Обобщение результатов, выводы. Оформление технической документации по результатам исследований.

Тема 7. Основы исследовательской работы. Знакомство с основными направлениями и принципами современных робототехнических исследований (искусственное зрение, слух, интеллект, взаимодействие рогобрупп и т. д.). Выбор темы мини-исследования.

Практическая работа. Модельное решение небольших практических задач по теме мини-исследования.

Тема 8. Модельный эксперимент

Углубленное изучение избранной темы, сбор дополнительной информации.

Практическая работа. Модельное решение поставленных индивидуальных и групповых творческих задач в области робототехники.

Тема 9. Робототехнический практикум

Продолжение изготовления и отладки конструкций, доступных по сложности обучаемым второго года обучения.

Практическая работа. Монтаж узлов, программирование, проверка режимов работы устройств, налаживание и испытание. Работа над внешним дизайном роботов.

Тема 10. Оформление исследовательских проектов. Создание технической документации на готовое изделие. Основные требования к технической и программной документации.

Практическая работа. Подготовка технических описаний готовых роботов. Фотографирование образцов. Оформление чертежей (технических рисунков) и описаний программ. Составление пользовательских инструкций.

Тема 11. Подведение итогов работы

Защита индивидуальных и коллективных проектов. Демонстрация законченных конструкций. Перспективы дальнейшей работы.

Практическая работа. Отбор лучших устройств на выставку технического творчества. Выставка.

Воспитанники II года обучения должны знать:

- правила и меры безопасности при работе с электроинструментами;
- общее устройство и принципы действия роботов;
- основные характеристики основных классов роботов;
- общую методику проектирования роботов различных классов;
- общую методику расчета основных кинематических схем;
- порядок отыскания неисправностей в различных роботизированных системах;
- методику проверки работоспособности отдельных узлов и деталей;
- основы популярных языков программирования;

Уметь:

- самостоятельно разрабатывать кинематические, логические и электрические схемы андроидных роботов;
- пользоваться монтажными инструментами и электроизмерительными приборами;
- вести индивидуальные и групповые исследовательские работы;
- самостоятельно изготавливать андроидных роботов из готовых и самодельных узлов и деталей;
- самостоятельно программировать андроидных роботов на одном из популярных языков программирования.

3-й год обучения

Обучение в группе третьего года индивидуальное, с углубленным изучением механики, электроники, программирования. При помощи педагога воспитанник составляет индивидуальный тематический план обучения с учетом мотивов, увлечений, теоретических и практических знаний и умений, накопленных за предыдущие годы, а также материально-технической базы лаборатории.

В список устройств и комплексов, планируемых для изготовления, включаются изделия повышенной сложности: сложные андроидные модели с развитыми программами поведения, разработка систем искусственного интеллекта и робототехнических* комплексов.

Предпочтение отдается групповой работе, когда учащиеся разного уровня подготовки и избранных специализаций (роботомеханики, электроприводчики, схемотехники, программисты) объединяются работой над общим проектом.

Педагог выступает в роли руководителя проекта, главного технического консультанта, старшего товарища и воспитателя.

Воспитанники III года обучения должны знать:

- правила и меры безопасности при работе с электроинструментами;
- методы проектирования, сборки, налаживания, испытаний готовых устройств;
- элементы технической эстетики;
- основные понятия о системах автоматического регулирования и управления;
- основы программирования роботов и роботизированных комплексов.

Уметь:

- самостоятельно разрабатывать логические, кинематические, программные схемы андроидных роботов;
- разрабатывать и изготавливать различные робототехнические комплексы;
- грамотно применять электроизмерительные приборы и комплексы для наладки изготовленных роботов;
- разрабатывать и конструировать учебно-демонстрационные

пособия по робототехнике.

Примерная тематика работ

1. Разработка, конструирование и изготовление электронных блоков с применением цифровых и аналоговых модулей.
2. Создание моделей промышленных манипуляторов.
3. Моделирование технического зрения, слуха, осязания и т. д.
4. Разработка и конструирование учебно-демонстрационных пособий по робототехнике.
5. Изготовление различных робототехнических устройств, игровых комплексов.
6. Программирование робототехнических комплексов различной сложности.

Учебно-методическое обеспечение

1. Наборы образовательных Лего-конструкторов:

Список литературы

5. Перечень сайтов методической поддержки:

1. <http://9151394.ru/?fuseaction=proj.lego>
2. <http://9151394.ru/index.php?fuseaction=konkurs.konkurs>
3. <http://www.lego.com/education/>
4. <http://www.wroboto.ru/>
5. <http://www.roboclub.ru/>
6. <http://robosport.ru/>
7. <http://lego.rkc-74.ru/>
8. <http://legoclub.pbwiki.com/>
9. <http://www.int-edu.ru/>

Литература:

Книги

1. С.А. Филиппов. Робототехника для детей и родителей. Наука. 2016
2. Д.Г. Копосов. Первый шаг в робототехнику. Бином. 2012
3. А.С. Злаказов и др. Уроки Лего-конструирования в школе. Бином. 2011
4. Конструкторы Lego Dacta в курсе информационных технологий. Введение в робототехнику. Москва. ИНТ

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

4. Артоболевский И. И. Механизмы в современной технике. — М.: Наука, 1970.
5. Ханзен Р. Основы общей методики конструирования. — М.: Знание, 1968.

Электроника

6. Бессонов В. Кружок радиоэлектроники. — М.: Просвещение, 1993-
7. Борисов В. Кружок радиотехнического конструирования. — М.: Радио и связь, 1989.
8. Варламов Р. Мастерская радиолюбителя. — М.: Радио и связь, 1983.
9. Иванов Б. Энциклопедия начинающего радиолюбителя, — М., 1992.
10. Программы для внешкольных учреждений. Технические кружки по электронике, микропроцессорной технике. — М.: Просвещение, 1987.
11. Фролов В. Язык радиосхем. — М.: Радио и связь, 1989.
12. Эндерлайн Р. Микроэлектроника для всех. — М: Мир, 1989.

Робототехника

Начинающим

13. 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).
14. Комский Д. Кружок технической кибернетики. — М.: Просвещение, 1991.
15. Мацкевич. Занимательная анатомия роботов. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Радио и связь», 1988. — 128 с; ил. — (Межизд. серия «Научно-популярная библиотека школьника»).
16. Хейзерман Д. Как самому сделать робота: Пер. с англ. В. С. Гурфинкеля. — М.: Мир, 1979.
17. С.А. Филиппов. Робототехника для детей и родителей. Под ред. А.Л. Фрадкова. СПб.:Наука, 2011

Для углубленного изучения

18. Асфаль Р. Роботы и автоматизация производства / Пер. с англ. М. Ю. Евстегнеева и др. — М.: Машиностроение, 1989. — 448 с: ил.
19. Василенко Н. В., Никитин К. Д., Пономарев В. П., Смолин А. Ю. Основы робототехники. — Томск: МГП «РАСКО», 1993.
20. Градецкий В. Г., Рачков М. Ю. Роботы вертикального перемещения, М.: Тип. Мин. Образования РФ, 1997. — 223 с.
21. Механика промышленных роботов: Учеб.пособие для втузов: 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.
22. Конструирование роботов: Пер. с франц. / Андре П., Кофман Ж.-М., Лот Ф., Тайар Ж.-П. — М.: Мир, 1986. — 360 с, ил.
23. Ямпольский Л. С. Промышленная робототехника. - Киев: Техника, 1984.
24. Янг Дж. Ф. Робототехника: Пер. с англ. / Ред. М. Б. Игнатъев. — Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1979. — 300 с, ил.

Популярное программирование

Общие вопросы

24. Паронджанов В. Д. Как улучшить работу ума: Алгоритмы без программистов — это очень просто! — М.: Дело, 2001. — 360 с, ил.
25. 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.

Бейсик для начинающих

26. Вонг У. Основы программирования для «чайников» (+CD-ROM). — Киев: Диалектика, 2007. — 336 с/
27. Давидов П. Д., Марченко А. Л. Бейсик для начинающих. - М.: Наука, 1994 г.
28. Очков В. Ф., Рахаев М. А. Этюды на языках QBasic, QuickBasic и BasicCompiler —

М.: Финансы и статистика, 1995. — 386 с.

29. Сафронов И. К. Бейсик в задачах и примерах. — СПб: БХВ-Петербург, 2006. -320 с.

Журналы:

Юным техникам

Юный техник

Популярно-технические

Популярная механика

Техника-молодежи

Моделистам

Моделист-конструктор

Радиолюбителям

Радио Радиолюбитель

Веб-ресурсы:

Популярная наука и техника

1. <http://www.membrana.ru>. Люди. Идеи. Технологии.
2. <http://www.3dnews.ru>. Ежедневник цифровых технологий. **О роботах на русском языке**
3. <http://www.all-robots.ru> Роботы и робототехника.
4. <http://www.ironfelix.ru> Железный Феликс. Домашнее роботостроение.
5. <http://www.roboclub.ru>РобоКлуб. Практическая робототехника.
6. <http://www.robot.ru> Портал Robot.Ru Робототехника и Образование.
7. <http://www.rusandroid.ru>. Серийные андроидные роботы в России.