

Принято:
Руководителем центра цифрового
и гуманитарного образования
«Точка роста»
Войцик О.О. Войц

Утверждаю:
директор МАОУ «СОШ № 3»
В.Б. Шершнева



**Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
технической направленности
«Лего - конструирование и робототехника»
для 1 – 4 классов
на 2024 – 2025 учебный год**

Разработчик:
педагог дополнительного образования
Жидкова Ольга Васильевна

Городской округ Краснотурьинск

2024 год

Пояснительная записка

Рабочая программа, составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования (ФГОС ООО), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.12.2010 № 1897; учебно-методического пособия: Образовательная робототехника во внеурочной деятельности. В.Н. Халамов, на основе авторского курса «Робототехника», Каширина Д. А., г. Курган, 2012, (Электронный ресурс).

Направления обучения

Программа «ЛЕГО конструирование и робототехника» рассчитана для обучающихся 1 – 4 классов и имеет инженерно-техническое направление, при котором происходит создание роботов, робототехнических систем для развития изобретательских и рационализаторских способностей через проектную и учебно-исследовательскую деятельность.

Неизменная обязательная часть программы (инвариантная часть) содержит 6 основных модулей: «Общие представления о робототехнике», «Основы конструирования машин и механизмов», «Система передвижения роботов», «Контроллер. Сенсорные системы», «Манипуляционные системы», «Разработка проекта».

Дополнительная часть программы предусмотрена для индивидуальных и подгрупповых занятий в качестве подготовки обучающихся к ежегодным соревнованиям, конкурсам различных уровней: школьных, городских, окружных, всероссийской и международной олимпиаде роботов (далее WRO) основной категории.

Актуальность

В настоящее время автоматизация достигла такого уровня, при котором технические объекты выполняют не только функции по обработке материальных предметов, но и начинают выполнять обслуживание и планирование. Человекоподобные роботы уже выполняют функции секретарей и гидов. Робототехника уже выделена в отдельную отрасль.

Робототехника - это проектирование, конструирование и программирование всевозможных интеллектуальных механизмов - роботов, имеющих модульную структуру и обладающих мощными микропроцессорами.

Сегодня человечество практически вплотную подошло к тому моменту, когда роботы будут использоваться во всех сферах жизнедеятельности. Поэтому курсы робототехники и компьютерного программирования необходимо вводить в образовательные учреждения.

Изучение робототехники позволяет решить следующие задачи, которые стоят перед информатикой как учебным предметом. А именно, рассмотрение линии алгоритмизация и программирование, исполнитель, основы логики и логические основы компьютера.

Программа внеурочной деятельности предполагает использование компьютеров 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.

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 Fischertechnik, 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.

Отличительные особенности

Отличительной особенностью данной программы является то, что она построена на обучении в процессе практики.

Простота в построении модели в сочетании с большими конструктивными возможностями конструктора позволяют детям в конце занятия увидеть сделанную своими руками модель, которая выполняет поставленную ими же задачу.

Уже на начальной стадии приобщения к процессу творчества, при репродуктивном конструировании (по готовым инструкциям и схемам) и сборке робота по образцу и подобию существующих, обучающиеся приобретают для себя немало новых научных и технических знаний.

В поиске решения технических задач претворяются в жизнь основные ступени творческого мышления. Это прежде всего концентрация имеющихся знаний и опыта, отбор и анализ фактов, их сопоставление и обобщение,

мысленное построение новых образов, установление их сходства и различия с существующими реальными объектами

Данная программа предназначена для обучающихся 1-4 классов, которые будут знакомиться с Fischertechnik – технологиями. Занятия проводятся в специализированном кабинете. Программа рассчитана на 306 часов. Сроки реализации данной программы – 1 год. Первая часть курса – «Лего конструирование», вторая - «Робототехника».

На занятиях по робототехнике осуществляется работа с конструкторами серии Fischertechnik. Для создания программы, по которой будет действовать модель, используется специальный язык программирования ROBO Pro.

Цели и задачи курса

Цель: обучение основам конструирования и программирования.

Задачи:

- Стимулировать мотивацию учащихся к получению знаний, помогать формировать творческую личность ребенка.
- Способствовать развитию интереса к технике, конструированию, программированию, высоким технологиям.
- Способствовать развитию конструкторских, инженерных и вычислительных навыков.
- Развивать мелкую моторику, логическое, абстрактное и образное мышление.
- Способствовать формированию умения достаточно самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования моделей.
- Формировать творческий подход к решению поставленной задачи, а также представление о том, что большинство задач имеют несколько решений;
- Развивать регулятивную структуру деятельности, включающую: целеполагание, планирование (умение составлять план действий и применять его для решения практических задач), прогнозирование (предвосхищение будущего результата при различных условиях выполнения действия), контроль, коррекцию и оценку;
- Развивать научно-технический и творческий потенциал личности ребенка путем организации его деятельности в процессе интеграции начального инженерно-технического конструирования и основ робототехники.

Содержание программы

Введение. Общие представления о робототехнике.

Вводный инструктаж по технике безопасности. Представление о роботах и робототехнике. 3 закона робототехники. Типы конструкторов различных фирм производителей.

Введение в лего-конструирование.

Основные способы и принципы лего-конструирования. Демонстрация видеороликов лего-проектов «Робототехники». Общие представления об образовательном конструкторе Fischertechnik. Общие представления о программном обеспечении ROBO Pro. Краткое резюме того, что будут изучать учащиеся на протяжении всего курса обучения лего-конструированию.

Основы конструирования машин и механизмов. Этапы конструирования. Требования, предъявляемые к конструкциям: прочность, жесткость, устойчивость. Анализ существующих конструкций программно управляемых машин и принципов их работы. Алгоритм конструирования по инструкциям. Значение машин, механизмов в жизни человека. Виды простых механизмов. Характеристика типовых деталей механизмов выполняемых из конструктора Fischertechnik. Общие представления о механических передачах. Классификация передаточных механизмов. Кинематические схемы механизмов. Механизмы для преобразования движения (зубчатоременный, винтовой, кривошипный, кулисный, кулачковый). Зубчатые передачи (цилиндрические, конические, червячная). Редукторы, мультипликаторы: виды, характеристика.

Сбор не механических моделей.

Сбор механических моделей.

Описание компонентов

Функции рабочей тетради. Основные детали конструктора. Спецификация конструктора.

Знакомство с контроллером. Основы конструирования устойчивых конструкций. Параметры мотора и лампочки. Изучение влияния параметров на работу модели. Знакомство с датчиками. Кнопочный переключатель. Датчик освещенности. Влияние предметов разного цвета на показания датчика освещенности. Фототранзистор.

Программирование

Визуальные языки программирования. Программа ROBO Pro. Разделы программы, уровни сложности. Знакомство с командами.

Передача программы. Запуск программы. Команды визуального языка программирования.

Изучение окна инструментов. Изображение команд в программе и на схеме.

Работа с пиктограммами. Соединение команд. Знакомство с командами: запусти мотор вперед; включи лампочку; жди; запусти мотор назад; стоп.

Отработка составления простейшей программы по шаблону, передачи и запуска программы. Составление программы. Сборка модели с использованием мотора. Составление программы, передача, демонстрация.

Линейная программа. Циклическая программа. Составление программы с использованием параметров. Заикливание программы. Условие, условный переход. Простая модель. Основная программа. Движение по прямой. Выполнение поворота. Движение вдоль кривой линии.

Счетчик импульсов. Подпрограммы. Базовая модель. Машины на гусеничном ходу.

Рулевое управление. Простой робот. Тоннельный робот- пожарный. Датчик цвета. Робот-исследователь.

Проектная деятельность в группах

Тематика творческих проектов. Выработка и утверждение темы. Разработка собственных моделей в группах. Конструирование модели. Программирование модели группой разработчиков. Виды проектной документации. Презентация моделей. Выставка. Подготовка к соревнованиям. Соревнования. Повторение изученного ранее материала.

Методы обучения

Эффективность обучения основам робототехники зависит от организации занятий проводимых с применением следующих методов по способу получения знаний предложенных В.А. Оганесяном.(1980г.), В.П. Беспалько(1995 г.):

- **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 обучающимися;
- **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 педагогам, решение ее самим педагогом, соучастие обучающихся при решении.
- **Метод проектов.**

Проектно-ориентированное обучение – это систематический учебный метод, вовлекающий учащихся в процесс приобретения знаний и умений с помощью широкой исследовательской деятельности, базирующейся на комплексных, реальных вопросах и тщательно проработанных заданиях.

Прогнозируемые результаты

Личностные результаты обучения:

- формирование познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей обучающихся;
- формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и технологий;
- самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений;
- готовность к выбору жизненного пути в соответствии с собственными интересами и возможностями;
- проявление технико-технологического мышления при организации своей деятельности;
- мотивация образовательной деятельности школьников на основе личностно ориентированного подхода;
- формирование ценностных отношений друг к другу, учителю, авторам открытий и изобретений, результатам обучения;
- формирование коммуникативной компетентности в процессе проектной, учебно-исследовательской, игровой деятельности.

Метапредметные результаты:

- овладение составляющими 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;
- овладение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;
- умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели, схемы для решения учебных и познавательных задач;
- развитие монологической и диалогической речи, умения выражать свои мысли, способности выслушивать собеседника, понимать его точку зрения, признавать право другого человека на иное мнение;
- формирование умений работать в группе с выполнением различных социальных ролей, представлять и отстаивать свои взгляды и убеждения, вести дискуссию;
- комбинирование известных алгоритмов технического и технологического творчества в ситуациях, не предполагающих стандартного применения одного из них;
- поиск новых решений возникшей технической или организационной проблемы;

- самостоятельная организация и выполнение различных творческих работ по созданию технических изделий;
- виртуальное и натурное моделирование технических объектов и технологических процессов;
- проявление инновационного подхода к решению учебных и практических задач в процессе моделирования изделия или технологического процесса;
- выявление потребностей, проектирование и создание объектов, имеющих потребительную стоимость;
- формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий.

Предметные результаты обучения:

- 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 ROBO TX 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;
- рациональное использование учебной и дополнительной технической и технологической информации для проектирования и создания роботов и робототехнических систем;
- владение алгоритмами и методами решения организационных и технических задач;
- владение методами чтения и способами графического представления технической, технологической и инструктивной информации;

- применение общенаучных знаний по предметам естественнонаучного и математического цикла в процессе подготовки и осуществления технологических
- процессов;
- владение формами учебно-исследовательской, проектной, игровой деятельности;
- планирование технологического процесса в процессе создания роботов и робототехнических систем.

Первый этап обучения: «Лего-конструирование»

Курс «Лего-конструирование» является базовым и не предполагает наличия у обучаемых навыков в области конструирования и программирования. Уровень подготовки учащихся может быть разным. Реализация данного этапа курса позволяет стимулировать интерес и любознательность, развивает способности к решению проблемных ситуаций умению исследовать проблему, анализировать имеющиеся ресурсы, выдвигать идеи, планировать решения и реализовывать их.

Курс предполагает практическое знакомство с определённым аспектом базовой науки (физики и информатики) и направлением исследований. Интеграция учебной и вне учебной деятельности учащихся, решение лично значимых для ученика прикладных задач способствуют расширению его кругозора, усилению интереса к науке физике. Включение в программу кружка вопросов, связанных с изучением множества примеров технологий преобразования энергии, используемых в прошлом и настоящем, позволит учащимся продвинуться по пути познания в области техники и ее возможностей.

Основными целями курса являются:

- приобретение учащимися навыков конструирования, проектирования;
- развитие логического мышления и пространственного воображения;
- расширение кругозора в познании окружающего мира, знакомство с простейшими механизмами и их место в жизни;
- знакомство со способами взаимодействия при работе над совместным проектом в группах.

Перечень знаний и умений, формируемых у учащихся

В результате освоения программы данного курса, учащиеся должны **знать**:

- общие положения и основные принципы механики;
- виды движения: поступательное, вращательное, колебательное;
- способы преобразования вида, направления и скорости движения;
- развитие умения творчески подходить к решению задачи;
- развитие умения работать по предложенным инструкциям;

- названия деталей машин, приемы соединения деталей;
- способы сборки узлов из деталей, назначение узлов и применение их в технике;
- основные приемы сборки моделей из деталей и узлов конструктора Fischertechnik;
- развитие умения работать по воображаемым инструкциям;
- развитие умения довести решение задачи до работающей модели;
- развитие умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы, путем логических рассуждений.
- интерфейс программного обеспечения ROBO Pro.

В результате освоения данного раздела программы, учащиеся должны **уметь**:

- собирать действующие модели по технологическим картам;
- доводить решение задачи до работающей модели;
- объединять разнообразные компоненты в единую функциональную систему;
- перепроектировать технологические системы и их элементы для решения новых задач.

Ожидаемые результаты:

- Освоение основных правил объединения, приобретение навыков работы в коллективе
- Развить познавательные умения и навыки учащихся;
- Уметь довести решение задачи до работающей модели;
- Уметь ориентироваться в информационном пространстве;
- Уметь самостоятельно конструировать свои знания;
- Уметь критически мыслить.
- Участие в лего- конкурсах.

Возраст детей 1 – 4 класс

Средства обучения:

- столы, стулья (по росту и количеству детей);
- доска;
- демонстрационный столик;
- технические средства обучения (ТСО) - компьютер;
- различные конструкторы Fischertechnik;

Второй этап обучения «Робототехника»

Курс позволяет легко понять основы робототехники и научиться конструировать умные управляемые машины.

Занятия по программе формируют специальные технические умения, развивают аккуратность, усидчивость, организованность, нацеленность на результат. Работает Fischertechnik на базе компьютерного ROBO TX Controller, который представляет собой двойной микропроцессор, Flash-памяти в каждом из которых более 256 кбайт, Bluetooth-модуль, USB-интерфейс, а также экран из жидких кристаллов, аккумулятор, громкоговоритель, порты датчиков и сервоприводов. Именно в ROBO TX Controller заложен огромный потенциал возможностей конструктора Fischertechnik. Память контроллера содержит программы, которые можно самостоятельно загружать с компьютера. Программа внеурочной деятельности предполагает использование компьютеров 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. Методические особенности реализации программы предполагают сочетание возможности развития индивидуальных творческих способностей и формирование умений взаимодействовать в коллективе, работать в группе.

Занятия начинаются с обсуждения принципов построения интересной модели из конструктора Fischertechnik, далее идет непосредственная сборка и установка моторов и датчиков обратной связи. Собранная конструкция присоединяется к компьютеру. В ходе практических занятий учащиеся строят действующие модели реальных механизмов, живых организмов и машин, проводят естественнонаучные эксперименты, осваивают основы информатики, алгоритмики и робототехники, попутно укрепляя свои знания по математике и физике, приобретают навыки работы в творческом коллективе. Работая парами, или в командах, учащиеся в рамках данного курса создают и программируют модели, проводят исследования, составляют отчёты и обсуждают идеи, возникающие во время работы с этими моделями.

Учащимся данного курса предоставляется возможность принять участие в муниципальных и региональных соревнованиях по робототехнике.

Цель данного курса – посредством конструирования и программирования роботов, научить учащихся самостоятельно мыслить, находить и решать проблемы, привлекая для этого знания из разных областей, уметь прогнозировать результаты и возможные последствия разных вариантов решения.

Задачи:

- Закрепление и углубление навыков конструирования и проектирования.
- Способствовать развитию интереса к технике, конструированию, программированию, высоким технологиям, формировать навыки коллективного труда.
- Научить учеников формализации, сравнению, обобщению, синтезу полученной информации с имеющимися базами знаний.
- Сформировать у учащихся умение классифицировать задачи по типам с последующим решением и выбором определённого технического средства в зависимости от его основных характеристик.
- Сформировать алгоритм действий по разработке вариантов использования информации и прогнозированию последствий реализации решения проблемной ситуации (конкретной задачи, для решения которой разрабатывается робот).
- Прививать навыки программирования через разработку программ в визуальной среде программирования, развивать алгоритмическое мышление.

Учащиеся должны знать:

- влияние технологической деятельности человека на окружающую среду и здоровье;
- область применения и назначение инструментов, различных машин и механизмов, технических устройств (в том числе компьютеров);
- источник, способы преобразования и сохранения энергии;
- виды передаточных механизмов и их технические характеристики;
- конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;
- виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе;
- основные приемы конструирования роботов;
- основные понятия, используемые в робототехнике: компьютер, датчик, сенсор, порт, разъем, ультразвук, USB-кабель, интерфейс, иконка, программное обеспечение, меню, подменю, панель инструментов;
- интерфейс программного обеспечения ROBO Pro.

Учащиеся должны уметь:

- получать необходимую информацию об объекте деятельности, используя рисунки, схемы, эскизы, чертежи (на бумажных и электронных носителях);
- осуществлять простейшие операции с файлами;
- самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов (планирование предстоящих действий,

самоконтроль, применять полученные знания, приемы и опыт конструирования и т.д.);

- создавать модели при помощи специальных элементов по разработанной схеме, инструкции, по собственному замыслу;
- демонстрировать технические возможности роботов;
- представлять одну и ту же информацию различными способами;
- осуществлять поиск, преобразование, хранение и передачу информации, используя указатели, каталоги, справочники, Интернет.

Ожидаемые результаты:

- умение самостоятельно и мотивированно организовывать свою познавательную деятельность (от постановки цели до получения и оценки результата);
- поиск (проверка) необходимой информации в словарях, каталоге библиотеки, на электронных носителях;
- элементарное обоснование высказанного суждения;
- выполнение инструкций, точное следование образцу и простейшим алгоритмам.
- создание условий для повышения уровня мастерства;
- знание основ робототехники;
- самоопределение по отношению к социально-этическим ценностям объединения;
- знание основных форм и требований к проведению товарищеских встреч, соревнований по лего- конструированию на школьном, муниципальном уровне;
- участие в лего- соревнованиях.

Основная форма работы – практические занятия.

Средства обучения:

- столы, стулья (по росту и количеству детей);
- доска;
- демонстрационный столик;
- Цифровое оборудование: проектор, АРМ учителя, компьютер.
- Конструкторы Fischertechnik с программным обеспечением к ним.
- Цифровые разработки учителя к урокам (презентации, сайты, тесты и т.д.).

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН «ЛЕГО КОНСТРУИРОВАНИЕ»

3 группы по 3 часа в неделю

34 недели

102 часа каждая группа

Всего 306 часов

| № п/п | Тема занятия | Кол-во часов | В том числе | |
|----------|--|-----------------|-------------|----------|
| | | | Теория | Практика |
| 1. | Введение. Общие представления о робототехнике. | 1 | 1 | 0 |
| 2. | Введение в лего- конструирование. | 2 | 2 | 0 |
| 3. | Сбор не механических моделей. | 7 | 0 | 7 |
| 4. | Сбор механических моделей. | 49 | 1 | 48 |
| 5. | Описание компонентов | 9 | 3 | 6 |
| 6. | Программирование | 22 | 3 | 19 |
| 7. | Проектная деятельность в группах | 12 | 5 | 7 |
| | Итого | 102 | 15 | 87 |

**Календарно-тематическое планирование учебного материала и содержания обучения
по курсу «Робототехника»**

| № п/ п | Дата | | Тема урока | Основные вопросы, рассматриваемые на уроке | Формы и методы работы | Виды деятельности |
|---|----------|----------|--|--|--|--|
| | Пла н | Фак т | | | | |
| Введение. Общие представления о робототехнике. (1) | | | | | | |
| 1 | 1 | | Вводный инструктаж ИТБ-013-2011. История робототехник и | Правила поведения и техника безопасности в кабинете информатики. Цели и задачи курса. Что такое роботы. Ролики, фотографии и мультимедиа. Рассказ о соревнованиях роботов. Организация рабочего места. | Фронтальная, индивидуальная формы организации деятельности. Методы: беседа, рассказ, работа с книгой | Работа с раздаточным материалом, самостоятельная работа на основе наблюдений |
| Введение в леги-конструирование. (2) | | | | | | |

| № п/ п | Дата | | Тема урока | Основные вопросы, рассматриваемые на уроке | Формы и методы работы | Виды деятельности |
|--------------|----------|----------|--|---|--|--|
| | Пла н | Фак т | | | | |
| 2 | 1 | | Общие представления об образовательных конструкторах Fischertechnik. | Основные способы и принципы лего-конструирования. Демонстрация видеороликов лего-проектов «Робототехники». Общие представления об образовательном конструкторе Fischertechnik. Общие представления о программном обеспечении ROBO Pro. Краткое резюме того, что будут изучать учащиеся на протяжении всего курса обучения лего-конструированию. | Фронтальная, индивидуальная формы организации деятельности. Методы: беседа, рассказ, работа с книгой | Работа с раздаточным материалом, самостоятельная работа на основе наблюдений |

| № п/ п | Дата | | Тема урока | Основные вопросы, рассматриваемые на уроке | Формы и методы работы | Виды деятельности |
|--|----------|----------|--|---|---|--|
| | Пла н | Фак т | | | | |
| 3 | 1 | | Основы конструирования машин и механизмов | Этапы конструирования. Требования, предъявляемые к конструкциям: прочность, жесткость, устойчивость. Анализ существующих конструкций программно управляемых машин и принципов их работы. Алгоритм конструирования по инструкциям. Значение машин, механизмов в жизни человека. Виды простых механизмов. | Фронтальная, индивидуальная формы организации деятельности. Методы: беседа, рассказ, работа с книгой | Работа с раздаточным материалом, самостоятельная работа на основе наблюдений |
| Сбор не механических моделей. (7) | | | | | | |
| 4 | 3 | | Сборка простых моделей конструктора Fischertechnik | Знакомство с принципами сборки элементов fischertechnik. Сборка машин (3 модели) | Фронтальная, индивидуальная формы организации деятельности. Методы: беседа, рассказ, работа с книгой, практическая работа учащихся. | Работа с раздаточным материалом, самостоятельная работа на основе наблюдений |

| № п/ п | Дата | | Тема урока | Основные вопросы, рассматриваемые на уроке | Формы и методы работы | Виды деятельности |
|---------------------------------------|----------|----------|---|---|---|--|
| | Пла н | Фак т | | | | |
| 5 | 4 | | Сборка простых моделей конструктора Fischertechnik | Сборка мотоциклов (3 модели) | Фронтальная, индивидуальная формы организации деятельности. Методы: беседа, рассказ, работа с книгой, практическая работа учащихся. | Работа с раздаточным материалом, самостоятельная работа на основе наблюдений |
| Сбор механических моделей (49) | | | | | | |
| 6 | 23 | | Сборка конструктора Fischertechnik - <u>Универсальный набор 3</u> | Крутящиеся механизмы. Подъёмный кран, ветряная мельница, карусель... (40 моделей) | Фронтальная, индивидуальная формы организации деятельности. Методы: беседа, рассказ, работа с книгой, практическая работа учащихся. | Работа с раздаточным материалом, самостоятельная работа на основе наблюдений |
| 7 | 19 | | Сборка конструктора Fischertechnik – Машины Леонардо да Винчи | Механизмы, которые изобрел Леонардо да Винчи: кузнечные клещи, катапульта, механический барабан и другие. (10моделей) | Фронтальная, индивидуальная формы организации деятельности. Методы: беседа, рассказ, работа с книгой, практическая работа учащихся. | Работа с раздаточным материалом, самостоятельная работа на основе наблюдений |

| № п/ п | Дата | | Тема урока | Основные вопросы, рассматриваемые на уроке | Формы и методы работы | Виды деятельности |
|---------------------------------|----------|----------|--|---|---|--|
| | Пла н | Фак т | | | | |
| 8 | 7 | | Сборка конструктора Fischertechnik - <u>Супер парк развлечений</u> | Парк развлечений. Колесо обозрения, карусели... (3 модели) | Фронтальная, индивидуальная формы организации деятельности. Методы: беседа, рассказ, работа с книгой, практическая работа учащихся. | Работа с раздаточным материалом, самостоятельная работа на основе наблюдений |
| ОПИСАНИЕ КОМПОНЕНТОВ (9) | | | | | | |
| 9 | 1 | | Функции рабочей тетради | Ссылки внутри рабочей тетради. Справочная информация. Ссылки на внешние документы. Картинки. | Фронтальная, индивидуальная формы организации деятельности. Методы: беседа, рассказ, работа с книгой | Работа с раздаточным материалом, самостоятельная работа на основе наблюдений |
| 10 | 1 | | Основные детали конструктора | Электродвигатель XS Зарядное устройство AccuSet. | Фронтальная, индивидуальная формы организации деятельности. Методы: беседа, рассказ, работа с книгой | Работа с раздаточным материалом, самостоятельная работа на основе наблюдений |
| 11 | 1 | | Спецификация конструктора | Способы соединения деталей в конструкторе Электричество, электроника | Фронтальная, индивидуальная формы организации деятельности. Методы: беседа, рассказ, работа с книгой, практическая работа | Работа с раздаточным материалом, самостоятельная работа на основе наблюдений |

| № п/ п | Дата | | Тема урока | Основные вопросы, рассматриваемые на уроке | Формы и методы работы | Виды деятельности |
|--------------|----------|----------|---|--|---|--|
| | Пла н | Фак т | | | | |
| 1 2 | 1 | | Знакомство с контроллером | Подключение датчиков и исполнительных устройств. Контроллер. Кнопки управления | Фронтальная, индивидуальная формы организации деятельности. Методы: беседа, рассказ, работа с книгой, практическая работа | Работа с раздаточным материалом, самостоятельная работа на основе наблюдений |
| 1 3 | 1 | | Основы конструирования устойчивых конструкций | Архитектура в мире моделей. Сборка собственных конструкций из деталей | Фронтальная, индивидуальная формы организации деятельности. Методы: беседа, рассказ, работа с книгой, практическая работа | Работа с раздаточным материалом, самостоятельная работа на основе наблюдений |
| 1 4 | 1 | | Изучение влияния параметров на работу модели | Изучение влияния параметров на работу модели | Фронтальная, индивидуальная формы организации деятельности. Методы: беседа, рассказ, работа с книгой | Работа с раздаточным материалом, самостоятельная работа на основе наблюдений |
| 1 5 | 1 | | Знакомство с датчиками | Схемы включения | Фронтальная, индивидуальная формы организации деятельности. Методы: беседа, рассказ, работа с книгой, практическая работа | Работа с раздаточным материалом, самостоятельная работа на основе наблюдений |

| № п/ п | Дата | | Тема урока | Основные вопросы, рассматриваемые на уроке | Формы и методы работы | Виды деятельности |
|------------------------------|----------|----------|-----------------------------------|---|---|--|
| | Пла н | Фак т | | | | |
| 1 6 | 1 | | Кнопочный переключатель | Осязание, замкнутая цепь, разомкнутая цепь | Фронтальная, индивидуальная формы организации деятельности. Методы: беседа, рассказ, работа с книгой, практическая работа | Работа с раздаточным материалом, самостоятельная работа на основе наблюдений |
| 1 7 | 1 | | Соединительные провода и клеммы | Соединительные провода и клеммы | Фронтальная, индивидуальная формы организации деятельности. Методы: беседа, рассказ, работа с книгой, практическая работа | Работа с раздаточным материалом, самостоятельная работа на основе наблюдений |
| Программирование (22) | | | | | | |
| 1 8 | 1 | | Визуальные языки программирования | Визуальные языки программирования | Фронтальная, индивидуальная формы организации деятельности. Методы: беседа, рассказ, работа с книгой | Работа с раздаточным материалом, самостоятельная работа на основе наблюдений |
| 1 9 | 1 | | Программа ROBO Pro. | Интерактивная справка к ROBO Pro, графический интерфейс программного обеспечения, назначение пиктограмм | Фронтальная, индивидуальная формы организации деятельности. Методы: беседа, рассказ, работа с книгой | Работа с раздаточным материалом, самостоятельная работа на основе наблюдений |

| № п/ п | Дата | | Тема урока | Основные вопросы, рассматриваемые на уроке | Формы и методы работы | Виды деятельности |
|--------------|----------|----------|--------------------------------------|---|---|--|
| | Пла н | Фак т | | | | |
| 2 0 | 1 | | Разделы программы, уровни сложности | Разделы программы, уровни сложности | Фронтальная, индивидуальная формы организации деятельности. Методы: беседа, рассказ, работа с книгой, практическая работа учащихся за компьютером | Работа с раздаточным материалом, самостоятельная работа на основе наблюдений |
| 2 1 | 1 | | Знакомство с командами | Отработка составления простейшей программы по шаблону | Фронтальная, индивидуальная формы организации деятельности. Методы: беседа, рассказ, работа с книгой, практическая работа учащихся за компьютером | Работа с раздаточным материалом, самостоятельная работа на основе наблюдений |
| 2 2 | 1 | | Передача программы. Запуск программы | Интерактивная справка к ROBO Pro, графический интерфейс программного обеспечения, назначение пиктограмм | Фронтальная, индивидуальная формы организации деятельности. Методы: беседа, рассказ, работа с книгой, практическая работа учащихся за компьютером | Работа с раздаточным материалом, самостоятельная работа на основе наблюдений |

| № п/ п | Дата | | Тема урока | Основные вопросы, рассматриваемые на уроке | Формы и методы работы | Виды деятельности |
|--------------|---------|----------|---|--|--|---|
| | Пл н | Фак т | | | | |
| 2 3 | 1 | | Команды визуального языка программиро вания | Команды визуального языка программирования | Фронтальная, индивидуальная, групповая формы организации деятельности. Методы: беседа, рассказ, работа с книгой, практическая работа учащихся за компьютером | Работа с раздаточным материалом, самостоятельная работа на основе наблюдений |
| 2 4 | 1 | | Изучение окна инструментов | Элементы окна инструментов | Фронтальная, индивидуальная, групповая формы организации деятельности. Методы: беседа, рассказ, работа с книгой, практическая работа учащихся за компьютером | Работа с раздаточным материалом, самостоятельная работа на основе наблюдений |
| 2 5 | 1 | | Изображение команд в программе | Команды в программе | Фронтальная, индивидуальная формы организации деятельности. Методы: беседа, рассказ, работа с книгой, практическая работа учащихся за компьютером | Работа с раздаточным материалом, самостоятельная работа на основе наблюдений |

| № п/ п | Дата | | Тема урока | Основные вопросы, рассматриваемые на уроке | Формы и методы работы | Виды деятельности |
|--------------|----------|----------|---|---|--|--|
| | Пла н | Фак т | | | | |
| 2 6 | 1 | | Работа с пиктограммами. Соединение команд | Составление блок-схем | Фронтальная, индивидуальная формы организации деятельности. Методы: беседа, рассказ, работа с книгой, практическая работа учащихся за компьютером | Работа с раздаточным материалом, самостоятельная работа на основе наблюдений |
| 2 7 | 1 | | Знакомство с командами мотора | Запусти мотор вперед; включи лампочку; жди; запусти мотор назад; стоп | Фронтальная, индивидуальная, групповая формы организации деятельности. Методы: беседа, рассказ, работа с книгой, практическая работа учащихся за компьютером | Работа с раздаточным материалом, самостоятельная работа на основе наблюдений |
| 2 8 | 1 | | Машины на гусеничном ходу | Обзор машин на гусеничном ходу | Фронтальная, индивидуальная формы организации деятельности. Методы: беседа, рассказ, работа с книгой, практическая работа учащихся за компьютером | Работа с раздаточным материалом, самостоятельная работа на основе наблюдений |

| № п/ п | Дата | | Тема урока | Основные вопросы, рассматриваемые на уроке | Формы и методы работы | Виды деятельности |
|--------------|----------|----------|--|--|--|---|
| | Пла н | Фак т | | | | |
| 2 9 | 1 | | Повторный инструктаж ИТБ-013- 2011. Простой робот | Сборка модели | Фронтальная, индивидуальная формы организации деятельности. Методы: беседа, рассказ, работа с книгой, практическая работа учащихся за компьютером | Работа с раздаточным материалом, самостоятельная работа на основе наблюдений |
| 3 0 | 2 | | Сборка модели с использовани ем мотора <u>Fischertechnik</u> <u>ROBO TX</u> | Сборка модели с использованием мотора | Фронтальная, индивидуальная формы организации деятельности. Методы: беседа, рассказ, работа с книгой, практическая работа учащихся за компьютером | Работа с раздаточным материалом, самостоятельная работа на основе наблюдений |
| 3 1 | 1 | | Составление программы, передача, демонстрация | Отработка составления простейшей программы по шаблону, передачи и запуска программы Пример программы: Basic_Model_1.rpp | Фронтальная, индивидуальная формы организации деятельности. Методы: беседа, рассказ, работа с книгой, практическая работа учащихся за компьютером | Работа с раздаточным материалом, самостоятельная работа на основе наблюдений |

| № п/ п | Дата | | Тема урока | Основные вопросы, рассматриваемые на уроке | Формы и методы работы | Виды деятельности |
|--------------|----------|----------|--|--|--|---|
| | Пла н | Фак т | | | | |
| 3 2 | 1 | | Счетчик импульсов | Отработка составления простейшей программы по шаблону, передачи и запуска программы Пример программы: Basic_Model_2.rpp | Фронтальная, индивидуальная формы организации деятельности. Методы: беседа, рассказ, работа с книгой, практическая работа учащихся за компьютером | Работа с раздаточным материалом, самостоятельная работа на основе наблюдений |
| 3 3 | 1 | | Подпрограмм ы | Отработка составления простейшей программы по шаблону, передачи и запуска программы Пример программы: Basic_Model_3.rpp | Фронтальная, индивидуальная формы организации деятельности. Методы: беседа, рассказ, работа с книгой, практическая работа учащихся за компьютером | Работа с раздаточным материалом, самостоятельная работа на основе наблюдений |
| 3 4 | 1 | | Синхронизаци я. Движение по прямой | Отработка составления, передачи и запуска программы Пример программы: Basic_Model_4.rpp | Фронтальная, индивидуальная формы организации деятельности. Методы: беседа, рассказ, работа с книгой, практическая работа учащихся за компьютером | Работа с раздаточным материалом, самостоятельная работа на основе наблюдений |

| № п/ п | Дата | | Тема урока | Основные вопросы, рассматриваемые на уроке | Формы и методы работы | Виды деятельности |
|--|----------|----------|---|---|--|---|
| | Пла н | Фак т | | | | |
| 3 5 | 1 | | Звуковой сигнал | Отработка составления простейшей программы по шаблону, передачи и запуска программы Пример программы: Trail_searcher_1.rpp | Фронтальная, индивидуальная формы организации деятельности. Методы: беседа, рассказ, работа с книгой, практическая работа учащихся за компьютером | Работа с раздаточным материалом, самостоятельная работа на основе наблюдений |
| 3 6 | 2 | | Коррекция направления движения | Составление программы, передача, демонстрация Пример программы: Trail_searcher_2.rpp | Фронтальная, индивидуальная формы организации деятельности. Методы: беседа, рассказ, работа с книгой, практическая работа учащихся за компьютером | Работа с раздаточным материалом, самостоятельная работа на основе наблюдений |
| 3 7 | 1 | | Эксперимент ы со скоростью электродвигате лей | Составление программы, передача, демонстрация | Фронтальная, индивидуальная формы организации деятельности. Методы: беседа, рассказ, работа с книгой | Работа с раздаточным материалом, самостоятельная работа на основе наблюдений |
| ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В ГРУППАХ (12) | | | | | | |

| № п/ п | Дата | | Тема урока | Основные вопросы, рассматриваемые на уроке | Формы и методы работы | Виды деятельности |
|--------------|---------|----------|---|--|---|---|
| | Пл н | Фак т | | | | |
| 3 8 | 1 | | Тематика творческих проектов | Исполнитель, вспомогательный алгоритм. Управление исполнителем | Фронтальная, индивидуальная формы организации деятельности. Методы: беседа, рассказ, работа с книгой, практическая работа учащихся за компьютером | Планирование своей деятельности под руководством учителя; самостоятельно вырабатывать алгоритм действий; решать учебные проблемные задачи |
| 3 9 | 1 | | Разработка собственных моделей в группах | Управление исполнителем | Фронтальная, индивидуальная формы организации деятельности. Методы: беседа, рассказ, работа с книгой, практическая работа учащихся за компьютером | Работа с раздаточным материалом, самостоятельная работа на основе наблюдений |
| 4 0 | 1 | | Выработка и утверждение темы, в рамках которой будет реализовываться проект | Управление исполнителем | Фронтальная, индивидуальная формы организации деятельности. Методы: беседа, рассказ, работа с книгой, практическая работа учащихся за компьютером | Работа с раздаточным материалом, самостоятельная работа на основе наблюдений |

| № п/ п | Дата | | Тема урока | Основные вопросы, рассматриваемые на уроке | Формы и методы работы | Виды деятельности |
|--------------|----------|----------|---|--|--|---|
| | Пла н | Фак т | | | | |
| 4 1 | 1 | | Конструирова ние модели | Управление исполнителем | Фронтальная, индивидуальная формы организации деятельности. Методы: беседа, рассказ, работа с книгой, практическая работа учащихся за компьютером | Работа с раздаточным материалом, самостоятельная работа на основе наблюдений |
| 4 2 | 1 | | Программиро вание модели группой разработчиков | Управление исполнителем | Фронтальная, индивидуальная формы организации деятельности. Методы: беседа, рассказ, работа с книгой, практическая работа учащихся за компьютером | Работа с раздаточным материалом, самостоятельная работа на основе наблюдений |
| 4 3 | 1 | | Виды проектной документации | Управление исполнителем | Фронтальная, индивидуальная формы организации деятельности. Методы: беседа, рассказ, работа с книгой, практическая работа учащихся за компьютером | Работа с раздаточным материалом, самостоятельная работа на основе наблюдений |

| № п/ п | Дата | | Тема урока | Основные вопросы, рассматриваемые на уроке | Формы и методы работы | Виды деятельности |
|--------------|----------|----------|-----------------------------------|--|--|---|
| | Пла н | Фак т | | | | |
| 4 4 | 1 | | Презентация моделей | Управление исполнителем | Фронтальная, индивидуальная формы организации деятельности. Методы: беседа, рассказ, работа с книгой, практическая работа учащихся за компьютером | Работа с раздаточным материалом, самостоятельная работа на основе наблюдений |
| 4 5 | 1 | | Выставка | Управление исполнителем | Фронтальная, индивидуальная формы организации деятельности. Методы: беседа, рассказ, работа с книгой, практическая работа учащихся за компьютером | Работа с раздаточным материалом, самостоятельная работа на основе наблюдений |
| 4 6 | 1 | | Подготовка к соревнования м | Конструкция «ветвление». Управление исполнителем Робот с использованием конструкции ветвления. Решение задач. Работа в среде «Алгоритмика» | Фронтальная, индивидуальная формы организации деятельности. Методы: беседа, рассказ, работа с книгой, практическая работа учащихся за компьютером | Работа с раздаточным материалом, самостоятельная работа на основе наблюдений |

| № п/ п | Дата | | Тема урока | Основные вопросы, рассматриваемые на уроке | Формы и методы работы | Виды деятельности |
|-------------------|----------|----------|----------------------------|--|--|---|
| | Пла н | Фак т | | | | |
| 4 7 | 1 | | Тренировки на полигонах | Преодоление различных препятствий, поиск различных предметов. Двери, наклоны. | Фронтальная, индивидуальная формы организации деятельности. Методы: беседа, рассказ, работа с книгой, практическая работа учащихся за компьютером | Работа с раздаточным материалом, самостоятельная работа на основе наблюдений |
| 4 8 | 1 | | Соревнования | Управление исполнителем | Фронтальная, индивидуальная формы организации деятельности. Методы: беседа, рассказ, работа с книгой, практическая работа учащихся за компьютером | Работа с раздаточным материалом, самостоятельная работа на основе наблюдений |
| 4 9 | 1 | | Зачет | | Фронтальная, индивидуальная формы организации деятельности. Методы: беседа, рассказ, работа с книгой, практическая работа учащихся за компьютером | Работа с раздаточным материалом, самостоятельная работа на основе наблюдений |
| И т ог о | 102 | | | | | |

ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ «ОСНОВЫ РОБОТОТЕХНИКИ»

Личностные результаты:

- 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 Fischertechnik;
- 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 ROBO TX Controller;
- 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 ROBOPro.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

1. Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2010.
2. Журнал «ft:peria», подборка статей за 2013 г. «Основы робототехники на базе конструктора fischertechnik».
3. Fischertechnik- основы образовательной робототехники. Учеб.-метод. Пособие В.Н.Халамов
4. Рабочие тетради fischertechnik.
5. Инструкции по сборке

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2010.
2. Санкт-Петербургские олимпиады по кибернетике М.С.Ананьевский, Г.И.Болтунов, Ю.Е.Зайцев, А.С.Матвеев, А.Л.Фрадков, В.В.Шиегин. Под ред. А.Л.Фрадкова, М.С.Ананьевского. СПб.: Наука, 2009.
3. Журнал «ft:peria», подборка статей за 2013 г. «Основы робототехники на базе конструктора fischertechnik».
4. Я, робот. Айзек Азимов. Серия: Библиотека приключений. М: Эксмо, 2009.
5. Рабочие тетради fischertechnik.
6. Инструкции по сборке

ПЕРЕЧЕНЬ WEB-САЙТОВ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ПО ПРЕДМЕТУ

<http://www.ft-fanarchiv.de/>

<http://www.liveinternet.ru/users/timemechanic/rubric/1198265/>

<http://9151394.ru/?fuseaction=proj.lego>

<http://www.lego.com/education/>

<http://www.wroboto.org/>

<http://www.roboclub.ru/>

<http://lego.rkc-74.ru/>

<http://legoclub.pbwiki.com/>

<http://www.int-edu.ru/>

<http://www.nauka.vsei.ru/index.php?pag=04201008>

<http://legomet.blogspot.com>

http://www.memoid.ru/node/Istoriya_detskogo_konstruktora_Lego

<http://www.school.edu.ru/int>

<http://robosport.ru>

<http://myrobot.ru/stepbystep/>

http://www.prorobot.ru/lego/dvijenie_po_spiraly.php

http://www.nxtprograms.com/robot_arm/steps.html