

УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ АДМИНИСТРАЦИИ
ХАБАРОВСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА
МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ СТАНЦИЯ ЮНЫХ ТЕХНИКОВ
ХАБАРОВСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА ХАБАРОВСКОГО КРАЯ

Рассмотрена
на заседании педагогического совета
Протокол № 4
от «11» июля 2019 г.

Утверждаю
И.о. директора МБОУ ДОД СЮТ
А.В. Бабин
приказ № 22 от 11.07.19



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

«РОБОМАНИЯ»

Направленность – техническая
Срок реализации программы – 1 год.
Возраст детей 8–11 лет.

Составитель:
Лоншаков Сергей Николаевич
педагог дополнительного образования

с. Некрасовка
2019 год

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Настоящая программа разработана с учетом нормативных документов:

- Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. №273-ФЗ;
- Концепции развития дополнительного образования детей (Распоряжение Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. № 1726-р);
- Постановления Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 г. № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы общеобразовательных организаций дополнительного образования детей»;
- Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации № 196 от 09 ноября 2018 г. «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Письма от 18 ноября 2015 года № 09-3242 Министерства образования и науки Российской Федерации «По проектированию дополнительных общеразвивающих программам (включая разноуровневые программы)»
- Положения «О разработке и утверждении дополнительных общеобразовательных программ» МБОУ ДОД СЮТ, утвержденное приказом от 01 сентября 2018 г.
- Устава МБОУ ДОД СЮТ

Робототехника является одним из важнейших направлений *научно - технического прогресса*, в котором проблемы механики и новых технологий соприкасаются с проблемами искусственного интеллекта.

Основное назначение программы "Робототехника" состоит в выполнении социального заказа современного общества, направленного на подготовку подрастающего поколения к полноценной работе в условиях глобальной информатизации всех сторон общественной жизни.

Содержание и структура программы «Робототехника» направлена на формирование устойчивых представлений о робототехнических устройствах как едином изделии определенного функционального назначения и с определенными техническими характеристиками.

Конструктор LEGO MINDSTORMS EV3 предоставляет ученикам возможность приобретать важные знания, умения и навыки в процессе создания, программирования и тестирования роботов. Конструктор LEGO MINDSTORMS EV3 и программное обеспечение к нему предоставляет прекрасную возможность учиться ребенку на собственном опыте. Такие знания вызывают у детей желание двигаться по пути открытий и исследований, а любой признанный и оцененный успех добавляет уверенности в себе. Обучение происходит особенно успешно, когда ребенок вовлечен в процесс создания значимого и осмысленного продукта, который представляет для него интерес. Важно, что при этом ребенок сам строит свои

знания, а учитель в образовательном процессе выступает тьютором.

Программное обеспечение отличается дружественным интерфейсом, позволяющим ребенку самостоятельно или с помощью встроенных уроков осваивать программирование. Каждый урок - новая тема или новый проект. Модели собираются либо по технологическим картам, либо в силу фантазии детей. По мере освоения проектов проводятся соревнования роботов, созданных группами.

Теоретическая часть обучения включает в себя знакомство с назначением, структурой и устройством роботов, с технологическими основами сборки и монтажа, основами вычислительной техники, средствами отображения информации. 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 практических работ и виды проектов могут уточняться, в зависимости от склонностей учащихся, наличия материалов, средств и др. Учебные занятия предусматривают особое внимание соблюдению учащимися правил безопасности труда, противопожарных мероприятий, выполнению экологических требований.

Актуальность программы

Все нарастающий приток техники, невиданная прежде скорость ее обновления, ставят перед школой новые задачи. Технология – не сумма конкретных сведений, а подход к решению разнообразных задач, в том числе и производственных. Знания, умения и навыки, связанные с решением поставленных практических задач, приобретают все большую важность для современного человека. Очень важным представляется тренировка работы в коллективе и развитие самостоятельного технического творчества. Простота в построении модели в сочетании с большими конструктивными возможностями конструктора, позволяют детям в конце урока увидеть сделанную своими руками модель, которая выполняет поставленную ими же самими задачу. С помощью конструктора LEGO MINDSTORMS® Education EV3 дети строят модели или механические устройства, выполняют физические эксперименты, осваивают основы моделирования, конструирования и программирования.

Педагогическая целесообразность. Использование в процессе обучения групповых и индивидуальных форм занятий в зависимости от типа моделей робота (авторская модель, базовая модель), а также игровых форм занятий, соревнований, конференций и бесед является педагогически целесообразным.

В процессе конструирования и программирования кроме этого дети получают дополнительное образование в области физики, механики, электроники и информатики.

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.

Программа «Робототехника» является базовым и не предполагает наличия у обучаемых навыков в области робототехники и программирования. Уровень подготовки учащихся может быть разным.

Применение возможностей робототехнических комплексов на основе LEGO MINDSTORMS EV3 в инженерном образовании в средней и старшей школе в рамках математики, информатики и технологии дает возможность одновременной отработки профессиональных навыков сразу по нескольким смежным дисциплинам: механика, теория управления, программирование, теория информации. А использование датчиков Vernier поможет выстроить межпредметные связи с физикой, биологией и химией.

Востребованность комплексных знаний способствует развитию коммуникативных навыков между творческими командами обучающихся. Кроме того, обучающиеся уже в процессе профильной подготовки сталкиваются с необходимостью решать реальные практические задачи.

Отличительные особенности программы

Изучение образовательного конструктора LEGO MINDSTORMS® Education EV3, в отличие от других программ, дает широкие возможности для использования информационных и материальных технологий. Дети получают возможность работы на компьютере. 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. Изучая простые механизмы, ребята учатся работать руками (развитие мелкой моторики), развивают элементарное конструкторское мышление, фантазию, изучают принципы работы многих механизмов.

Адресат программы: Программа «Робототехника» рассчитана на 1 год обучения и возраст учащихся 8-11 лет. Технологические наборы LEGO MINDSTORMS EV3 ориентированы на изучение основных физических принципов и базовых технических решений, лежащих в основе всех современных конструкций и устройств. Mindstorms EV3 позволяет развивать навыки конструирования у детей всех возрастов.

В коллектив могут быть приняты все желающие, не имеющие противопоказаний по здоровью. Условия формирования групп: разновозрастные.

Программа рассчитана на 1 год обучения - 144 часа, 3 занятия в неделю по 2 часа.

Формы организации занятий – Групповые или индивидуальные формы

занятий в зависимости от типа моделей робота (авторская модель, базовая модель). Конкретные формы занятий (игра, беседа, соревнования, конференция).

Цель программы - научить ребят грамотно выразить свою идею, спроектировать ее техническое и программное решение, реализовать ее в виде модели, способной функционировать.

Развитие научно-технических способностей подростков и юношества в процессе проектирования, моделирования, конструирования и программирования на конструкторе LEGO MINDSTORMS® Education EV3.

Задачи программы

Образовательные:

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

Развивающие:

- развивать творческую инициативу и самостоятельность;
- содействовать развитию логического мышления и памяти;
- развивать внимание, речь, коммуникативные способности;
- развивать умение работать в режиме творчества;
- развивать умение принимать нестандартные решения в процессе конструирования и программирования.

Воспитательные:

- формировать творческое отношение к выполняемой работе;
- воспитывать умение работать в коллективе;
- формировать лидерские качества и чувство ответственности как необходимые качества для успешной работы в команде.

Учебный план

№ п/п	Название темы	Всего	Теория	Практика
	Раздел 1. Введение в Робототехнику.			
1	Понятие о робототехнике. Техника	2	2	
	Раздел 2 Характеристики робота. Создание первого проекта.			

2	Сравнение поколений робототехнических наборов Lego Mindstorms. Характеристики блока, сервомотора. Скорость вращения. Крутящий момент. Скорость опроса датчиков.	1	1	
3	Версии комплектов EV3. Краткий обзор содержимого робототехнического комплекта.	1	1	
4	Обзор среды программирования.	2	1	1
	Раздел 3 Программирование робота.			
5	Моторы. Программирование движений по различным траекториям.	6	2	4
6	Работа с подсветкой, экраном и звуком.	8	2	6
	Раздел 4 Программные структуры.			
7	Цикл. Прерывание цикла. Цикл с постусловием. Вложенные циклы.	10	2	8
8	Структура “Переключатель”.	10	2	8
	Раздел 5 Работа с датчиками.			
9	Датчик касания.	10	2	8
10	Датчик цвета.	12	2	10
11	Датчик гироскоп.	12	2	10
12	Датчик ультразвука.	12	2	10
13	Инфракрасный датчик.	12	2	10
14	Датчик определения угла/количества оборотов.	12	2	10
15	Подготовка к районным соревнованиям.	22	4	18
	Раздел 6 Основные виды соревнований и элементы заданий.			
16	Соревнования “Сумо”.	12	2	10
17	Программирование движения по линии. Поиск и подсчет перекрестков. Проезд	22	4	18
18	Соревнования “Кегельринг”.	12	2	10
19	Подготовка к региональным соревнованиям.	26	6	20
20	Внутренние соревнования	12		12
	ИТОГО:	216	43	173

Содержание программы

Раздел 1 Введение в Робототехнику.

Понятие о Робототехнике

Введение в науку о роботах. Основные виды роботов, их применение. Направления развития робототехники. Новейшие достижения науки и техники в смежных областях. Техника безопасности.

Раздел 2 Характеристики робота. Создание первого проекта.

Тема: Сравнение поколений робототехнических наборов

LegoMindstorms.

Характеристики блока, сервомотора. Скорость вращения. Крутящий момент. Скорость опроса датчиков.

Обсуждение усовершенствований EV3-блока по сравнению с NXT-2.0, характеристики блока (частота работы процессора, количество кнопок, возможность соединения с интернетом через WiFi, флеш-память, оперативная память, разрешение экрана, появление USB-порта, слот для чтения SD карт, возможность соединения с семью роботами посредством Bluetooth).

Краткая характеристика среднего и большого сервомотора. Скорость вращения. Крутящий момент.

Скорость опроса датчика.

Тема: Версии комплектов EV3. Краткий обзор содержимого робототехнического комплекта.

Домашняя и образовательная версия, сходства и различия. Обзор содержимого наборов (датчики, сервомоторы, блок, провода, детали конструктора). Названия деталей.

Тема: Обзор среды программирования.

Обзор среды программирования. Палитра блоков. Справочные материалы. Самоучитель. Проект. Лобби. Новая программа. Сохранение проекта, прогаммы. Основательный разбор палитры блоков. Соединения блоков. Параллельные программы. Подключение робота к компьютеру и загрузка программы. USBсоединение. Bluetoothсоединение. WiFiсоединение. Обычная загрузка. Загрузка с запуском. Запуск фрагмента программы. Наблюдение за состоянием портов. Обозреватель памяти. Визуализация выполняемой в данный момент части программы.

Раздел 3: Программирование робота.

Тема: Моторы. Программирование движений по различным траекториям.

Конструирование экспресс-бота. Понятие сервомотор. Устройство сервомотора. Порты для подключения сервомотора. Зеленая палитра блоков (Action). Положительное и отрицательное движение мотора. Определение направления движения моторов. Блоки Large Motor и Medium Motor (большой мотор и средний мотор). Выбор порта, выбор режима работы (включить, включить на количество секунд, включить на количество градусов, включить на количество оборотов), мощность двигателя. Выбор режима остановки мотора. Блок «Независимое управление моторами». Блок «Рулевое управление». Программная палитра «Дополнения». Инвертирование вращения мотора. Нерегулируемые моторы. Инвертирование мотора.

Упражнение 1. Отработка основных движений моторов.

Упражнение 2. Расчет движения робота на заданное расстояние.

Упражнение 3. Расчет движений по ломаной линии. Задания для самостоятельной работы.

Тема: Работа с подсветкой, экраном и звуком.

Работа с экраном. Вывод фигур на экран дисплея. Режим отображения фигур. Вывод элементарных фигур на экран. Вывод рисунка на экран. Графический редактор. Вывод рисунка на экран.

Задания для самостоятельной работы.

Работа с подсветкой кнопок на блоке EV3. Блок индикатора состояния модуля. Выбор режима. Упражнение. Демонстрация работы подсветки кнопок.

Работа со звуком. Блок воспроизведения звуков. Режим проигрывания звукового файла. Воспроизведение записанного звукового файла. Режим воспроизведения тонов и нот. Задания для самостоятельной работы.

Раздел 4 Программные структуры

Тема: Цикл. Прерывание цикла. Цикл с постусловием. Вложенные циклы.

Оранжевая программная палитра (Управление операторами). Счетчик итераций. Номер цикла. Условие завершения работы цикла. Прерывание цикла. Варианты выхода из цикла. Прерывание выполнения цикла из параллельной ветки программы. Вложенные циклы.

Задания для самостоятельной работы.

Тема: Структура «Переключатель».

Блок «Переключатель/». Переключатель на вид вкладок (полная форма, кратка форма). Дополнительное условие в структуре *Переключатель*. Задания для самостоятельной работы.

Раздел 5: Работа с датчиками.

Тема: Датчик касания.

Палитра программирования *Датчик*. Датчик касания. Внешний вид. Режим измерения. Режим сравнения. Режим ожидания. Изменение в блоке ожидания. Работа блока переключения с проверкой состояния датчика касания.

Упражнения.

Задания для самостоятельной работы.

Тема: Датчик цвета.

Датчик цвета и программный блок датчика. Области корректной работы датчика. Режим определения цвета. Режим измерения интенсивности отраженного света. Выбор режима работы датчика. Режим измерения цвета. Выбор режима измерения цвета. Режим измерения интенсивности отраженного света. Режим измерения интенсивности окружающего света. Режим сравнения цвета. Режим калибровки. Пример выполнения режима калибровки. Режим ожидания датчика цвета.

Упражнения.

Задания для самостоятельной работы.

Тема: Датчик гироскоп.

Датчик гироскоп и программный блок датчика. Направление вращения. Режимы работы датчика гироскоп.

Упражнения.

Задания для самостоятельной работы.

Тема: Датчик ультразвука.

Датчик ультразвука и программный блок датчика. Определение разброса пусков волн. Структура блока ультразвука в режиме измерения. Упражнения. Задания для самостоятельной работы.

Тема: Инфракрасный датчик.

Инфракрасный датчик, маячок и их программные блоки. Режим определения относительного расстояния до объекта. Режим определения расстояния и углового положения маяка. Максимальные углы обнаружения инфракрасного маяка. Режимы программного блока инфракрасного датчика. Режим дистанционного управления.

Упражнения.

Задания для самостоятельной работы.

Тема: Датчик определения угла/количества оборотов.

Программный блок датчика вращения. Сброс.

Упражнения.

Задания для самостоятельной работы.

Тема: Подготовка к районным соревнованиям.

Знакомство с регламентом Российских соревнований по робототехнике «Hello,Robot!», в частности с видами соревнований: «Шагающий робот», «Сумо», «Кегельринг», «Кегельринг-квадро», «Траектория», «Биатлон». Знакомство с различными требованиями к разным возрастным категориям. Рассмотрение слабых и сильных сторон каждого вида соревнований.

Раздел 6: Основные виды соревнования и элементы заданий.

Тема: Соревнования «Сумо».

Регламент состязаний. Соревнования роботов-сумоистов. Размеры робота. Вес робота. Варианты конструкций. Примеры алгоритмов.

Упражнения.

Задания для самостоятельной работы.

Соревнования.

Тема: Программирование движения по линии.

Варианты следования по линии. Варианты робота с одним и двумя датчиками цвета. Калибровка датчиков. Отражение светового потока при разном расположении датчика над поверхностью линии. Алгоритм ручной калибровки. Определение текущего состояния датчиков. Алгоритм автоматической калибровки. Алгоритм движения по линии.

«Зигзаг» (дискретная система управления). Алгоритм «Волна». Поиск и подсчет перекрестков. Инверсная линия. Проезд инверсного участка с тремя датчиками цвета.

Упражнения.

Задания для самостоятельной работы.

Тема: Соревнования «Кегельринг».

Регламент состязаний. Соревнование «Кегельринг». Размеры робота.

Вес работа. Варианты конструкций. Примеры алгоритмов.

Упражнения.

Задания для самостоятельной работы.

Соревнования.

Тема: Подготовка к региональным соревнованиям.

Знакомство с регламентом международных соревнований по робототехнике «WRO». Знакомство с различными требованиями к разным возрастным категориям. Рассмотрение слабых и сильных сторон каждого вида соревнований. Разработка робота. Инженерная книга.

Тренировка на полях.

Тема: Внутренние соревнования.

Подготовка. Соревнования. Результаты.

Планируемые результаты

По итогам освоения программы обучающиеся:

Предметные:

- будут знать первоначальные знания по устройству робототехнических устройств;
- научатся основным приемам сборки и программирования робототехнических средств;
- сформируют общенаучные и технологические навыки моделирования, конструирования и программирования
- будут уметь самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов (планирование предстоящих действий, самоконтроль, применять полученные знания, приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов и т.д.);

Метопредметные

у обучающихся будут сформированы:

- творческая инициатива и самостоятельность;
- логическое мышление и память
- умение принимать нестандартный выход из ситуации в процессе поиска решения поставленной задачи;
- умение анализировать, обобщать, систематизировать;
- **умение** работать с литературой, с журналами, в интернете (изучать и обрабатывать информацию);

Личностные

научатся демонстрировать

- активную жизненную позицию;
- лидерские качества и чувство ответственности как необходимые качества для успешной - работы в команде;
- адекватную самооценку и оценку окружающих;
- культуру общения в коллективе.

Условия реализации программы

Для успешной реализации образовательной программы “Робототехника” необходимо:

- наличие учебной аудитории, оснащенной столами, стульями, учебной доской, оргтехникой (проектор) для ведения аудиторных учебных занятий;
- 7 базовых наборов конструктора LEGO MINDSTORMS® Education EV3(45544);
- 3 ресурсных набора LEGO MINDSTORMS® Education EV3 (45560);
- 7 ноутбуков или ПК.

Формы аттестации

Предварительная: анкетирование, диагностика, наблюдение, опрос.

Текущая: наблюдение, ведение таблицы результатов.

Тематическая: билеты, тесты, итоговые практические работы по темам.

Итоговая: выставки, соревнования.

Методическое обеспечение

Опора на различные виды деятельности, при реализации программы «Робототехника», особенности содержания определяют выбор следующих методов технологии и форм организации образовательного процесса:

- учебные занятия (основа – познавательная деятельность);
- обобщающая лекция-практикум – демонстрирует учащимся результаты систематизации собственных знаний, достижений, проблем;
- рассказ-показ – осуществляется с применением наглядных пособий (видеоматериалов, презентаций);
- учебная беседа применяется, когда у участников есть уже предварительные знания и на этом можно организовать обмен мнениями. Учебный материал совместно перерабатывается в ходе беседы.
- обобщающая беседа используется, чтобы систематизировать, уточнить и расширить опыт детей, полученный в процессе их деятельности, наблюдений, экскурсий;
- дебаты, формальный метод ведения спора, учит взаимодействовать друг с другом, представляя определенные точки зрения, с целью убедить третью сторону. Выявить собственную точку зрения, рассмотреть разные аспекты изучаемой проблемы позволяют дискуссия, мозговой штурм.
- самостоятельная работа: основа – познавательная деятельность, осуществляемая при отсутствии непосредственного постоянного контроля со стороны педагога.

Самостоятельная работа осуществляется в таких формах, как:

- групповое самообучение – зобучающиеся выполняют ту или иную самостоятельную работу и составляют письменные сообщения по ее результатам; объясняют друг другу какой-то вопрос, защищают целесообразность своего проекта, ведут дискуссии по поводу конструкторских особенностей своей модели в процессе нахождения оптимального пути решения поставлено задачи;
- самоорганизующийся коллектив – проектная организация автоматизированных систем (роботов), в которой сами участники

объединения распределяют конструкторские задачи, производят отладку программы робота, улучшают конструкцию. И в итоге защищают целесообразность своего проекта.

- профессиональные пробы – участие в конкурсах, фестивалях, слетах и соревнованиях. Данные формы стимулируют и активизируют деятельность учащихся, развивают их творческие способности и формируют дух состязательности.

Основные методы обучения

В программе «Робототехника» используются методы обучения, которые обеспечивают продуктивное научно-техническое образование. Обучение опирается на такие виды образовательной деятельности, которые позволяют обучающимся:

- познавать окружающий мир (когнитивные);
- создавать при этом образовательную продукцию (креативные);
- организовывать образовательный процесс (оргдеятельностные).

Использование совокупности методов, позволяет наиболее точно охарактеризовать (проанализировать) образовательный процесс и, при необходимости, корректировать его в соответствии с поставленной в программе целью.

Литература

1. ЛЕГО-лаборатория (Control Lab):Справочное пособие, - М., ИНТ, 1998. – 150 стр.
2. ЛЕГО-лаборатория (Control Lab).Эксперименты с моделью вентилятора: Учебно-методическое пособие, - М., ИНТ, 1998. - 46 с.
3. Рыкова Е. А. LEGO-Лаборатория (LEGOControlLab). Учебно-методическое пособие. – СПб, 2001,- 59 с.
4. LEGO Dacta: The educational division of Lego Group. 1998. – 39 pag.
5. LEGO Technic 1. Activity Centre. Teacher’s Guide. – LEGO Group, 1990. – 143 pag.
6. LEGO Technic 1. Activity Centre. Useful Information. – LEGO Group, 1990.- 23 pag.
7. LEGO DACTA. Early Control Activities. Teacher’s Guide. – LEGO Group, 1993. -43 pag.
8. LEGO DACTA. Motorised Systems. Teacher’s Guide. – LEGO Group, 1993. - 55 pag.
9. LEGO DACTA. Pneumatics Guide. – LEGO Group, 1997. -35 pag.
10. LEGO TECHNIC PNEUMATIC. Teacher’s Guide. – LEGO Group, 1992. -23 pag.
11. Наука. Энциклопедия. – М., «РОСМЭН», 2001. – 125 с.
12. Энциклопедический словарь юного техника. – М., «Педагогика», 1988. – 463 с.
13. Витезслав Гоушка «Дайте мне точку опоры...», - «Альбатрос», Изд-во литературы для детей и юношества, Прага, 1971. – 191 с.
14. Кружок робототехники, [электронный ресурс]//<http://lego.rkc-74.ru/index.php/-lego->
15. В.А. Козлова, Робототехника в образовании [электронный ресурс]//<http://lego.rkc-74.ru/index.php/2009-04-03-08-35-17>, Пермь, 2011 г.
- 16.«Информационные технологии и моделирование бизнес-процессов» Томашевский ОМ
- 17.«Хронология робототехники» - <http://www.myrobot.ru/articles/hist.php>
- 18.«Занимательная робототехника» - <http://edurobots.ru>
- 19.«Программа робототехника» - <http://www.russianrobotics.ru>
- 20.«First Tech Challenge» - <http://www.usfirst.org/roboticsprograms/ftc>
- 21.РегламентыFIRST Tech Challenge (FTC)
- 22.Официальный сайт Tetrix - <http://www.tetrixrobotics.com>
- 23.Руководство преподавателя по ROBOTC® для LEGO® MINDSTORMS® Издание второе, исправленное и дополненное / © Carnegie Mellon Robotics Academy, 2009-2012 / © Перевод: А. Федулеев, 2012
- 24.Официальный сайт RobotC - <http://robotc.ru>

