

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Богородская средняя общеобразовательная школа»

Утверждена приказом директора
МБОУ «Богородская СОШ»
от 29 августа № 67-о

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«Робототехника»

Направленность: техническая

Срок реализации: 2 года обучения (по 72 часа)

Возраст обучающихся: от 9 лет до 14 лет

Автор-составитель:
Хомутова Ульяна Алексеевна

с. Богородское
2020г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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

Возникнув на основе кибернетики и механики, робототехника, в свою очередь, породила новые направления развития и самих этих наук. В кибернетике это связано, прежде всего, с интеллектуальным направлением и бионикой как источником новых, заимствованных у живой природы идей, а в механике – с многостепенными механизмами типа манипуляторов.

НАПРАВЛЕННОСТЬ ПРОГРАММЫ

Техническая направленность.

НОВИЗНА ПРОГРАММЫ

«Робототехника», реализуется как краткосрочный образовательный маршрут по развитию научно-творческих способностей и инженерного мышления обучающихся младшего и среднего школьного звена, через проектирование, конструирование, моделирование и программирование самостоятельно двигающихся машин и механизмов.

АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОГРАММЫ

Стратегия обучения легко реализовывается в образовательной среде LEGO, которая объединяет в себе специально скомпонованные для занятий в группе комплекты LEGO, тщательно продуманную систему заданий для учащихся и четко сформулированную образовательную концепцию.

Межпредметные занятия опираются на естественный интерес к разработке и постройке различных деталей.

Работа с образовательными конструкторами LEGO позволяет учащимся в форме познавательной игры узнать многие важные идеи и развить необходимые в дальнейшей жизни навыки.

Очень важным представляется тренировка работы в коллективе и развитие самостоятельного технического творчества. Простота в построении модели в сочетании с большими конструктивными возможностями конструктора позволяют учащимся в конце занятия увидеть сделанную своими руками модель, которая выполняет поставленную ими же самими задачу. Изучая простые механизмы, учащиеся учатся работать руками (развитие мелких и точных движений), развивают элементарное конструкторское мышление, фантазию, изучают принципы работы многих механизмов.

ЦЕЛЬ

Развитие интереса к техническому творчеству и формирование ранней технической профессиональной ориентации у детей младшего и среднего школьного возраста средствами робототехники.

ЗАДАЧИ

Обучающие

- формирование познавательного интереса к робототехнике и предметам естественно-научного цикла;
- формирование умений и навыков проектирования, конструирования, моделирования и программирования роботов на базе модуля LegoMindstorms EV3;

Развивающие

- развивать продуктивную (конструирование) деятельность;
- развивать знания основ безопасности собственной жизнедеятельности и окружающего мира (представление о правилах безопасного поведения при работе с электротехникой, инструментами, необходимыми при конструировании робототехнических моделей);

Воспитательные

- воспитывать ценностное отношение к собственному труду, труду других людей и его результатам;
- формировать навыки сотрудничества: работа в коллективе, в команде, малой группе (в паре);
- воспитание творческой инициативы и самостоятельности.

ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ

Реализация программы осуществляется с использованием методических пособий, специально разработанных фирмой "LEGO" для преподавания технического конструирования на основе своих конструкторов. Настоящий курс предлагает использование образовательных конструкторов Lego Mindstormseva3, LegoWedo как инструмента для обучения учащихся конструированию, моделированию и компьютерному управлению на уроках робототехники. 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 самими задачу. При построении модели затрагивается множество проблем из разных областей знания – от теории механики до психологии. Занятия по программе формируют специальные технические умения, развивают аккуратность, усидчивость, организованность, нацеленность на результат.

Возраст детей: от 9 до 14 лет

Срок реализации программы: 2 года.

Форма обучения: очная

Режим работы: в неделю 1 занятие по 2 часа на одну подгруппу, всего в группе 2 подгруппы.

ПРЕДПОЛАГАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ:

Обучающийся должен знать:

- правила безопасного поведения при работе с электротехникой, инструментами, необходимыми при конструировании робототехнических моделей;
- основные компоненты и названия деталей конструкторов Lego;
- конструктивные особенности различных механизмов и моделей;
- основные приемы конструирования роботов;
- программное обеспечение Lego, компьютерную среду;
- основы алгоритмизации и программирования;
- основные способы загрузки программ в модуль EV3;
- как запускать загруженную программу;
- самостоятельно решать поставленные перед ними технические задачи в процессе конструирования роботов;
- создавать реально действующие модели роботов.

Обучающийся должен уметь:

- соблюдать технику безопасности;
- намечать учебную задачу и ее конечную цель;
- прогнозировать результаты работы и планировать ход выполнения задания;
- осуществлять сборку различных моделей роботов;
- демонстрировать технические возможности собранного робота;
- разрабатывать программы для различных роботов;
- корректировать программы при необходимости;
- рационально выполнять задание.

ФОРМЫ ПРОВЕДЕНИЯ ИТОГОВ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Собеседование, выставки, внутригрупповые и соревнования различного уровня по робототехнике и легоконструированию.

Методы контроля: опрос, наблюдение, анализ правильности изготовления моделей, оценка качества модели в режиме работы, самопроверка, защита проектов.

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

- Я конструирую
- Я программирую
- Я создаю

Учебно-тематический план 1-й год обучения

№ занятия	Тема занятия	Общее кол-во часов	в том числе	
			теоретические	практические
I РАЗДЕЛ «Я КОНСТРУИРУЮ»				
1	Введение. Мотор и ось.	2	1	1
2	Зубчатые колеса.	2	1	1

3	Коронное зубчатое колесо.	2	1	1
4	Шкивы и ремни.	2	1	1
5	Червячная зубчатая передача.	2	1	1
6	Кулачковый механизм	6	2	4
7	Датчик расстояния	4	1	3
8	Датчик наклона.	2	1	1
9	Экскурсия в «Дворец спорта Хава». Экскурсия в пожарную часть.	2	1	1
II РАЗДЕЛ «Я ПРОГРАММИРУЮ»				
1	Алгоритм.	2	1	1
2	Блок "Цикл".	2	1	1
3	Блок "Прибавить к экрану".	2	1	1
4	Блок "Вычесть из Экрана".	2	1	1
5	Блок "Начать при получении письма".	2	1	1
III РАЗДЕЛ «Я СОЗДАЮ»				
1	Разработка модели «Танцующие птицы».	2	1	1
2	Свободная сборка.	4		4
3	Творческая работа «Порхающая птица».	4		4
4	Творческая работа «Футбол».	6		6
5	Творческая работа «Непотопляемый парусник».	4		4
6	Творческая работа «Спасение от великана».	2		2
7	Творческая работа «Дом».	6		6
8	Маркировка: разработка модели «Машина с двумя моторами».	2	1	1
9	Разработка модели «Кран».	2		2
10	Разработка модели «Колесо обозрения».	2		2
11	Творческая работа «Парк аттракционов».	2		2
12	Конкурс конструкторских идей.	2		2
	ВСЕГО:	72	16	56

Содержание программы 1-й год обучения

Раздел 1 «Я конструирую»-24 часа

Тема 1. Введение. Мотор и ось. 2 часа

Знакомство с конструктором LEGO, правилами организации рабочего места. Техника безопасности. Знакомство со средой программирования, с основными этапами разработки модели. Знакомство с понятиями мотор и ось, исследование основных функций и параметров работы мотора, заполнение таблицы. Выработка навыка поворота изображений и подсоединения мотора к LEGO-коммутатору. Разработка простейшей модели с использованием мотора – модель «Обезьяна на турнике». Знакомство с понятиями технологической карты модели и технического паспорта модели.

Тема 2. Зубчатые колеса. 2 часа

Знакомство с элементом модели зубчатые колеса, понятиями ведущего и ведомого зубчатых колес. Изучение видов соединения мотора и зубчатых колес. Знакомство и исследование элементов модели промежуточное зубчатое колесо, понижающая зубчатая передача и повышающая зубчатая передача, их сравнение, заполнение таблицы. Разработка модели «Умная вертушка» (без использования датчика расстояния). Заполнение технического паспорта модели.

Тема 3. Коронное зубчатое колесо. 2 часа

Знакомство с элементом модели коронное зубчатое колесо. Сравнение коронного зубчатого колеса с зубчатыми колесами. Разработка модели «Рычащий лев» (без использования датчиков). Заполнение технического паспорта модели.

Тема 4. Шкивы и ремни. 2 часа

Знакомство с элементом модели шкивы и ремни, изучение понятий ведущий шкив и ведомый шкив. Знакомство с элементом модели перекрестная переменная передача. Сравнение ременной передачи и зубчатых колес, сравнений простой ременной передачи и перекрестной передачи. Исследование вариантов конструирования ременной передачи для снижения скорости, увеличение скорости. Прогнозирование результатов различных испытаний. Разработка модели «Голодный аллигатор» (без использования датчиков). Заполнение технического паспорта модели.

Тема 5. Червячная зубчатая передача. 2 часа

Знакомство с элементом модели червячная зубчатая передача, исследование механизма, выявление функций червячного колеса. Прогнозирование результатов различных испытаний. Сравнение элементов модели червячная зубчатая передача и зубчатые колеса, ременная передача, коронное зубчатое колесо.

Тема 6. Кулачковый механизм. 6 часов

Знакомство с элементом модели кулачок (кулачковый механизм), выявление особенностей кулачкового механизма. Прогнозирование результатов различных испытаний. Способы применения кулачковых механизмов в

разных моделях: разработка моделей «Обезьянка-барабанщица», организация оркестра обезьян-барабанщиц, изучение возможности записи звука. Закрепление умения использования кулачкового механизма в ходе разработки моделей «Трамбовщик» и «Качелька». Заполнение технических паспортов моделей.

Тема 7. Датчик расстояния. 4 часа

Знакомство с понятием датчика. Изучение датчика расстояния, выполнение измерений в стандартных единицах измерения, исследование чувствительности датчика расстояния. Модификация уже собранных моделей с использованием датчика расстояния, изменение поведения модели. Разработка моделей «Голодный аллигатор» и «Умная вертушка» с использованием датчика расстояния, сравнение моделей. Соревнование роботов «Кто дальше». Дополнение технических паспортов моделей.

Тема 8. Датчик наклона. 2 часа

Знакомство с датчиком наклона. Исследование основных характеристик датчика наклона, выполнение измерений в стандартных единицах измерения, заполнение таблицы. Разработка моделей с использованием датчика наклона: «Самолет», «Умный дом: автоматическая штора». Заполнение технических паспортов моделей.

II РАЗДЕЛ. «Я программирую» - 10 часов

В ходе изучения тем раздела «Я программирую» полученные знания, умения, навыки закрепляются и расширяются, повышается сложность конструируемых моделей за счет сочетания нескольких видов механизмов и усложняется поведение модели. Основное внимание уделяется разработке и модификации основного алгоритма управления моделью.

Тема 1. Алгоритм. 2 часа

Знакомство с понятием алгоритма, изучение основных свойств алгоритма. Знакомство с понятием исполнителя. Изучение блок-схемы как способа записи алгоритма. Знакомство с понятием линейного алгоритма, с понятием команды, анализ составленных ранее алгоритмов поведения моделей, их сравнение.

Тема 2. Блок "Цикл". 2 часа

Знакомство с понятием цикла. Варианты организации цикла в среде программирования LEGO. Изображение команд в программе и на схеме. Сравнение работы блока Цикл со Входом и без него. Разработка модели «Карусель», разработка и модификация алгоритмов управляющих поведением модели. Заполнение технического паспорта модели.

Тема 3. Блок "Прибавить к экрану". 2 часа

Знакомство с блоком «Прибавить к экрану», обсуждение возможных вариантов применения. Разработка программы «Плейлист». Модификация модели «Карусель» с изменением мощности мотора и применением блока «прибавить к экрану».

Тема 4. Блок "Вычесть из Экрана". 2 часа

Знакомство с блоком «Вычесть из экрана», обсуждение возможных вариантов применения. Разработка модели «Ракета». Заполнение технического паспорта модели.

Тема 5. Блок "Начать при получении письма". 2 часа

Знакомство с блоками «Отправить сообщение» и «Начать при получении письма», исследование допустимых вариантов сообщений, прогнозирование результатов различных испытаний, обсуждение возможных вариантов применения этих блоков. Разработка модели «Кодовый замок». Заполнение технического паспорта модели.

III РАЗДЕЛ. «Я создаю» 38 часов

В ходе изучения тем раздела «Я создаю» упор делается на развитие технического творчества учащихся посредством проектирования и создания учащимися собственных моделей, участия в выставках творческих проектов.

Тема 1. Разработка модели «Танцующие птицы». 2 часа

Обсуждение элементов модели, конструирование, разработка и запись управляющего алгоритма, заполнение технического паспорта модели.

Тема 2. Свободная сборка. 4 часа

Составление собственной модели, составление технологической карты и технического паспорта модели. Разработка одного или нескольких вариантов управляющего алгоритма. Демонстрация и защита модели. Сравнение моделей. Подведение итогов.

Тема 3. Творческая работа «Порхающая птица». 4 часа

Обсуждение элементов модели, конструирование, разработка и запись управляющего алгоритма, заполнение технического паспорта модели. Развитие модели: создание отчета, презентации, придумывание сюжета для представления модели, создание и программирование модели с более сложным поведением.

Тема 4. Творческая работа «Футбол». 6 часов

Обсуждение элементов модели, конструирование, разработка и запись управляющего алгоритма, заполнение технического паспорта модели «Нападающий». Обсуждение элементов модели, конструирование, разработка и запись управляющего алгоритма, заполнение технического паспорта модели «Вратарь». Рефлексия (измерения, расчеты, оценка возможностей модели).

Организация футбольного турнира – соревнования в сборке моделей «Нападающий» и «Болельщики», конструирование, разработка и запись управляющего алгоритма, заполнение технического паспорта модели «Ликующие болельщики». Подведение итогов.

Тема 5. Творческая работа «Непотопляемый парусник». 4 часа

Обсуждение элементов модели, конструирование, разработка и запись управляющего алгоритма, заполнение технического паспорта модели «Непотопляемый парусник». Развитие модели: создание отчета, презентации, придумывание сюжета для представления модели, создание и программирование модели с более сложным поведением.

Тема 6. Творческая работа «Спасение от великана». 2 часа

Обсуждение элементов модели, конструирование, разработка и запись управляющего алгоритма, заполнение технического паспорта модели «Спасение от великана», придумывание сюжета для представления модели (на примере сказки Перро «Мальчик с пальчик»).

Тема 7. Творческая работа «Дом». 6 часов

Обсуждение элементов модели, конструирование, разработка и запись управляющего алгоритма, заполнение технического паспорта моделей «Дом», «Машина». Знакомство с понятием маркировка. Разработка и программирование моделей с использованием двух и более моторов. Придумывание сюжета, создание презентации для представления комбинированной модели «Дом» и «Машина».

Тема 8. Маркировка: разработка модели «Машина с двумя моторами». 2 часа

Повторение понятия маркировка, обсуждение элементов модели, конструирование, разработка и запись управляющего алгоритма, заполнение технического паспорта модели «Машина с двумя моторами».

Тема 9. Разработка модели «Кран». 2 часа

Обсуждение элементов модели, конструирование, разработка и запись управляющего алгоритма, заполнение технического паспорта модели «Кран», сравнение управляющих алгоритмов.

Тема 10. Разработка модели «Колесо обозрения». 2 часа

Обсуждение элементов модели, конструирование, разработка и запись управляющего алгоритма, заполнение технического паспорта модели «Колесо обозрения»

Тема 11. Творческая работа «Парк аттракционов». 2 часа

Составление собственной модели, составление технологической карты и технического паспорта модели. Разработка одного или нескольких вариантов управляющего алгоритма. Демонстрация и защита модели. Сравнение моделей. Подведение итогов.

Тема 12. Конкурс конструкторских идей. 2 часа

Создание и программирование собственных механизмов и моделей с помощью набора LEGO, составление технологической карты и технического паспорта модели, демонстрация и защита модели. Сравнение моделей. Подведение итогов.

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

- Вводное занятие
- История создания первых роботов.
- Основы механики
- Основы кинематики.
- Основы динамики
- Изучение среды программирования.

- Сборка и программирование роботов с использованием основных законов механики.
- Датчики.
- Сборка и программирование спортивных роботов с использованием датчиков.
- Сборка и программирование выставочных роботов.
- Выставка. Демонстрация возможностей роботов.

Учебно-тематический план 2-й год обучения

№ п/п	Тема	в том числе		
		Общее количество часов	теоретические	практические
1	Вводное занятие (в том числе техника безопасности)	1	1	-
2	История создания первых роботов. История робототехники	2	2	-
3	Основы механики. Знакомство с конструкторами и деталями.	4	3	1
4	Основы кинематики. Сборка первых роботов с использованием основных законов кинематики.	3	2	1
5	Основы динамики. Сборка первых роботов с использованием основных законов динамики.	5	2	3
6	Изучение среды программирования. Знакомство с интерфейсом программы. Программирование первого робота.	8	2	6
7	Сборка и программирование роботов с использованием основных законов механики.	8	4	4
8	Датчики.	5	3	2
9	Сборка и программирование спортивных роботов с использованием датчиков.	2	1	1
10	Сборка и программирование выставочных роботов.	2	1	1
11	Сборка и программирование авторских роботов творческой категории	4	2	2
12	Выставка. Демонстрация возможностей роботов.	2	-	2

13	Основы электроники. Микроконтроллер	14	2	12
14	Электронные компоненты. Пьезоэлементы. Сенсоры. Резисторы	10	2	8
15	Заключительное занятие	2	2	-
	Итого	72	29	43

Содержание программы 2 года обучения

Введение (1 час)

Рассказ о развитии робототехники в мировом сообществе и в частности в России. Показ видео роликов о роботах и роботостроении. Правила техники безопасности.

История создания первых роботов. История робототехники (2 час)

Робототехника для начинающих, базовый уровень. Основы робототехники.

Понятия: датчик, интерфейс, алгоритм и т.п.

Алгоритм программы представляется по принципу LEGO. Из визуальных блоков составляется программа. Каждый блок включает конкретное задание и его выполнение. По такому же принципу собирается сам робот из различных комплектующих узлов (датчик, двигатель, зубчатая передача и т.д.) узлы связываются при помощи интерфейса (провода, разъемы, системы связи, оптику и т.д.

Основы механики. Знакомство с конструкторами и деталями (4 часа)

Технология NXT. О технологии EV3. Установка батарей. Главное меню. Сенсор цвета и цветная подсветка. Сенсор нажатия. Ультразвуковой сенсор. Интерактивные сервомоторы. Использование Bluetooth.

EV3 является «мозгом» робота MINDSTORMS. Это интеллектуальный, управляемый компьютером элемент конструктора LEGO, позволяющий роботу ожить и осуществлять различные действия.

Различные сенсоры необходимы для выполнения определенных действий.

Определение цвета и света. Обход препятствия. Движение по траектории и т.д.

Основы кинематики. Сборка первых роботов с использованием основных законов кинематики (3 часа)

Знакомство с конструктором. Твой конструктор (состав, возможности). Основные детали (название и назначение). Датчики (назначение, единицы измерения). Двигатели. Микрокомпьютер EV3. Аккумулятор (зарядка, использование). Как правильно разложить детали в наборе.

В конструкторе MINDSTORMSEV3 применены новейшие технологии робототехники: современный 32 – битный программируемый микроконтроллер; программное обеспечение, с удобным интерфейсом на базе образов и с возможностью перетаскивания объектов, а также с поддержкой интерактивности; чувствительные сенсоры и интерактивные сервомоторы; разъемы для беспроводного Bluetooth, WI-FI и USB подключений. Различные сенсоры необходимы для выполнения

определенных действий. Определение цвета и света. Обход препятствия. Движение по траектории и т.д.

Основы динамики. Сборка первых роботов с использованием основных законов динамики (5 часа)

Начало работы. Включение и выключение микрокомпьютера (аккумулятор, батареи, включение, выключение). Подключение двигателей и датчиков (комплектные элементы, двигатели и датчики EV3). Тестирование (Turtle). Мотор. Датчик освещенности. Датчик звука. Датчик касания. Ультразвуковой датчик. Структура меню EV3. Снятие показаний с датчиков (view).

Изучение среды программирования. Знакомство с интерфейсом программы. Программирование первого робота (8 часов)

Программное обеспечение EVA. Требования к системе. Установка программного обеспечения. Интерфейс программного обеспечения. Палитра программирования. Панель настроек. Контроллер. Редактор звука. Редактор изображения. Дистанционное управление. Структура языка программирования EV3. Установка связи с EV3.USB. BT .WI-FI. Загрузка программы. Запуск программы на EV3. Память EV3: просмотр и очистка.

Основы механики. Сборка и программирование роботов с использованием основных законов механики (8 часов)

Первая модель. Сборка модели по технологическим картам. Составление простой программы для модели, используя встроенные возможности EV3 (программа из ТК + задания на понимание принципов создания программ).

Датчики (5 часа)

Модели с датчиками. Сборка моделей и составление программ из ТК.

Датчик звука. Датчик касания. Датчик света. Подключение лампочки. Выполнение дополнительных заданий и составление собственных программ. Соревнования.

Проводится сборка моделей роботов и составление программ по технологическим картам, которые находятся в комплекте с комплектами для сборки робота. Далее составляются собственные программы.

Сборка и программирование спортивных роботов с использованием датчиков (2 часа)

Программы. Составление простых программ по линейным и псевдолинейным алгоритмам. Соревнования.

Учитывая, что при конструировании робота из данного набора существует множество вариантов его изготовления и программирования, начинаем с программ, предложенных в инструкции и описании конструктора.

Сборка и программирование выставочных роботов (4 часа)

Модели с датчиками. Составление простых программ по алгоритмам, с использованием ветвлений и циклов»

Сборка и программирование авторских роботов творческой категории (2 часа)

Программы. Составление авторских программ по линейным и псевдолинейным алгоритмам. Соревнования.

Выставка. Демонстрация возможностей роботов (2 часа)

Программы. День показательных соревнований по категориям:

Категории могут быть различными.

Категории соревнований заранее рассматриваем различные. Используем видео материалы соревнований по конструированию роботов и повторяем их на практике. Затем применяем все это на соревнованиях.

Основы электроники. Микроконтроллер (14 часов)

Начало работы. Включение, выключение микрокомпьютера (аккумулятор, батареи, включение, выключение). Подключение двигателей и датчиков (комплектные элементы, двигатели и датчики EV3). Тестирование (Труме). Мотор. Датчик освещенности. Датчик звука Датчик касания. Ультразвуковой датчик. Структура меню EV3. Снятие показаний с датчиков (view).

Электронные компоненты. Пьезоэлементы. Сенсоры. Резисторы (10 часов)

Программное обеспечение EV3. Требования к системе. Установка программного обеспечения. Интерфейс программного обеспечения. Палитра программирования. Панель настроек. Контроллер. Редактор звука. Редактор изображения. Дистанционное управление. Структура языка программирования EV3. Установка связи с EV3.Usb.BT. WI-FI. Загрузка программы. Запуск программы на EV3. Память EV3: просмотр и очистка.

Заключительное занятие (2 часа)

Заключительное занятие.

Методическое обеспечение модуля

«Робототехника» осуществляется на основе принципов: научности, доступности, наглядности, систематичности и последовательности, связи теории с практикой, воспитательный характер обучения, индивидуальный подход в обучении.

Формы работ используемые на занятиях: лекция, дискуссия, познавательная игра, презентация, защита проекта. Работа с конструкторами Lego позволяет детям, используя различные формы работ на занятиях, узнать многие важные идеи и развить необходимые в дальнейшей жизни навыки. При построении моделей решается множество проблем из разных областей знания. Изучая простые механизмы, ребята учатся работать руками, развивая моторику и конструкторское мышление.

Список литературы

1. Белиовская Л.Г., Белиовский А.Е. Программируем микрокомпьютер NXT в LabVIEW. – М.: ДМК, 2010.
2. ЛЕГО-лаборатория (ControlLab): Справочное пособие, - М.: ИНТ, 1998.
3. Ньютон С. Брага. Создание роботов в домашних условиях. – М.: NT Press, 2007.
4. ПервоРобот NXT 2.0: Руководство пользователя. – Институт новых технологий;
5. Рыкова Е. А. LEGO-Лаборатория (LEGO ControlLab). Учебно-методическое пособие. – СПб, 2001.
6. Чехлова А. В., Якушкин П. А.«Конструкторы LEGO ДАКТА в курсе информационных технологий. Введение в робототехнику». - М.: ИНТ, 2001.
7. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. С-Пб, «Наука», 2011.