

муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Шипуновская средняя общеобразовательная школа №2»
Шипуновского района Алтайского края
Центр образования естественнонаучной направленности «Точка роста»

Принято
на методическом совете
Протокол № 14
от 26.08.2024

Утверждаю
Директор школы
О.С.Жданова О.С.Жданова
приказ № 78 -06
от 26.08.2024



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая
программа естественнонаучной направленности
«Квантум»
Возраст учащихся: 6 -7 класс
Срок реализации :1 год

Составитель:
Шпакова Марина Михайловна
учитель информатики

1. Пояснительная записка

Настоящая программа разработана на основании:

- Приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07. 2022г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» N 273-ФЗ от 29.12.2012
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28. Санитарные правила СП 2.4.3648-20 «Санитарноэпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- «Целевая модель развития региональных систем дополнительного образования детей» (утверждена приказом Министерства просвещения РФ № 467 от 03.09.2019).
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (Приложение к письму Департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242);
- Приказ Министерства образования и науки Алтайского края от 30.08.2019 г. № 1283 «Об утверждении методических рекомендаций «Правила персонифицированного финансирования дополнительного образования детей» в Алтайском крае;
- Методические рекомендации по разработке дополнительных общеобразовательных (общеразвивающих) программ, утвержденные приказом Главного управления образования и молодежной политики Алтайского края от 19.03.2015 г. № 535;
- Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации 09- 3242 от 18.11.2015 г. О направлении информации «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые).

Направленность. Направленность дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Квантум» (далее – программа «Квантум») – техническая
Уровень освоения содержания программы: программа разноуровневая: 1 полугодие – стартовый уровень; 2 полугодие – базовый уровень.

Актуальность программы

В современном мире игры в роботов, конструирование и изобретательство присущи подавляющему большинству современных детей. Таким образом, появилась возможность и назрела необходимость в непрерывном образовании в сфере робототехники.

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа

«Квантум» технической направленности разработана в соответствии с федеральными, краевыми нормативно-правовыми и локальными документами, локальными нормативными документами учреждения.

Программа направлена на привлечение обучающихся к современным технологиям конструирования, программирования и использования роботизированных устройств, получение основ знаний в области робототехники, компьютерных программ.

Современный мир уже невозможно представить себе без применения высоких технологий и роботов, поэтому образовательная робототехника обретает все большую значимость и актуальность в настоящее время.

Занятия по робототехнике помогают детям идти в ногу со стремительно развивающимся прогрессом и дают уникальную возможность для участия в улучшении качества жизни.

Стратегию обучения детей по программе помогают реализовать образовательные конструкторы LEGO Education WeDo, КЛИК.

Использование конструкторов LEGO Education WeDo и КЛИК в дополнительном образовании повышает мотивацию детей к обучению, т.к. при этом требуются знания практически из всех учебных дисциплин от искусств и истории до математики и естественных наук. Межпредметные занятия опираются на естественный интерес к разработке и постройке различных механизмов. Одновременно занятия LEGO как нельзя лучше подходят для изучения основ алгоритмизации и программирования, а занятия КЛИК поднимет эти знания на более высокий уровень.

Обучающийся получает возможность расширить свой круг интересов и получить новые навыки в таких предметных областях, как Естественные науки, Технология, Математика, Развитие речи.

Педагогическая целесообразность данной программы заключается в том, что, избегая сложных математических формул, через эксперимент и воплощение технических идей обучающиеся постигают физику процессов, происходящих в конструкциях.

Ребятам предоставляется возможность выбирать самостоятельно тот или иной конкретный объект конструирования в рамках темы, строить модели, используя конструктор, подключать их к коммутатору и управлять ими посредством компьютерных программ.

Занятия робототехникой дают обучающимся стимул к учебе, саморазвитию и способствуют ранней профессиональной ориентации.

Адресат программы. Данная Программа рассчитана на детей возраста – 11 – 13 лет.

Набор в объединение осуществляется по принципу добровольности, без отбора и предъявления требований к наличию специальных умений.

Объем и срок освоения программы. Программа рассчитана на 1 год обучения. Общий объем часов по программе – 68 часов.

Формы обучения: очное занятие

Режим занятий: Занятия проводятся 1 раз в неделю по 2 учебных час. Учебный час составляет 40 минут. Между учебными часами предусмотрен 10 минутный перерыв.

Цель:

содействие развитию у обучающихся творческих способностей и аналитического мышления, навыков созидательной деятельности, работы в

команде, знакомство с основами программирования на LEGO WeDo 2.0, КЛИК созданием своих проектов, решения алгоритмических задач.

Задачи.

Обучающие:

- изучение конструктора LEGO WeDo 2.0 и КЛИК;
- изучение различных передач и механизмов;
- обучение работе с интерфейсами платформы по средствам подключения внешних устройств и написания коротких демонстрационных программ;
- научить поиску путей решения поставленной задачи.

Развивающие:

- развитие творческих способностей;
- развитие интереса, увлеченности в процесс и, как следствие, лучшее усвоение языка программирования;
- развитие способности к поиску нестандартных путей решения поставленной задачи;
- развитие навыков работы в команде.

Воспитательные:

- воспитание волевых и трудовых качеств;
- воспитание внимательности к деталям, связанным с программированием и работе с электроникой;
- воспитание уважительного отношения к товарищам, взаимопомощи.

2.Содержание программы

1 полугодие	
<p>Роботы вокруг нас. Техника безопасности Конструктор LEGO WeDo - комплектация</p>	<p style="text-align: center;"><i>Теория.</i> Правила техники безопасности. Введение в образовательную программу и организация занятий. Правила поведения и ТБ в кабинете робототехники и при работе с конструкторами. Комплектация</p>
<p>Алгоритмы и блок-схемы. Программное обеспечение LEGO WeDo</p>	<p style="text-align: center;"><i>Теория.</i> Визуальные языки программирования. Уровни сложности. Знакомство со средой программирования Lego. Передача и запуск программ. Окно инструментов. Работа с пиктограммами, соединение команд. <i>Практика.</i> Работа в среде программирования Lego.</p>
<p>Механизмы конструктора LEGO WeDo</p>	<p style="text-align: center;"><i>Теория.</i> Правила работы с конструктором Lego. Демонстрация имеющихся наборов Lego. Основные детали. Название деталей, способы крепления. Спецификация. Кнопки управления. Моторы. Механическая передача. Возвратно-</p>

	<p>поступательное движение. Знакомство с датчиками. Датчики и их параметры: датчик касания; инфракрасный датчик; датчик цвета; гироскоп; ультразвуковой датчик.</p> <p><i>Практика.</i> Электродвигатели. Построение силовых механизмов. Расчет передаточного отношения. Сборка робота-эдыюкатора по инструкции из набора, с использованием разных датчиков. Шагающие одномоторные роботы. Движение по прямой.</p>
<p>Конструирование и программирование моделей</p>	<p><i>Теория.</i> Визуальные языки программирования. Уровни сложности. Знакомство со средой программирования Lego. Передача и запуск программ. Окно инструментов. Работа с пиктограммами, соединение команд.</p> <p><i>Практика.</i> Работа в среде программирования Lego. Изготовление схемы управления электродвигателями. Составление программ на различные траектория движения. Сборка модели с использованием мотора. Составление программ с использование датчика касания. Составление программ с использование ультразвукового датчика.</p>
<p>Творческое конструирование и программирование</p>	<p><i>Теория.</i> Разработка творческих проектов. Проект автоматизированного устройства. Разработка собственных моделей в группах. Выработка и утверждение темы, в рамках которой будет реализовываться проект. Изучение полей для тестирования моделей роботов.</p> <p><i>Практика.</i> Конструирование и программирование робота: сборка и программирование моделей</p>
<p>2 полугодие</p>	
<p>Введение в робототехнику КЛИК</p>	<p><i>Теория.</i> Правила работы с конструктором КЛИК. Основные детали. Название деталей, способы крепления. Спецификация. Кнопки управления. Моторы. Знакомство с датчиками. Датчики и их параметры: датчик касания; инфракрасный датчик; датчик цвета; гироскоп; ультразвуковой датчик.</p> <p><i>Практика.</i> Электродвигатели. Построение силовых механизмов. Расчет</p>

	передаточного отношения. Сборка робота- по инструкции из набора, с использованием разных датчиков.
Конструирование и программирование	<p><i>Теория.</i> Языки программирования. Уровни сложности. Знакомство со средой программирования mblock. Передача и запуск программ. Окно инструментов.</p> <p><i>Практика.</i> Работа в среде программирования mblock</p> <p>Составление программ на различные траектория движения. Сборка модели с использованием мотора. Составление программ с использование датчика касания. Составление программ с использование ультразвукового датчика.</p>
Юный робототехник	<i>Практика.</i> Работа в среде программирования mblock. Разработка и программирование собственных моделей в группах.

Учебный план

№	Раздел программы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Роботы вокруг нас. Техника безопасности Конструктор LEGO WeDo - комплектация	2	1	1	Фронтальный опрос Наблюдения педагога
2	Алгоритмы и блок-схемы. Программное обеспечение LEGO WeDo	2	1	1	Фронтальный опрос Наблюдения педагога
3	Механизмы конструктора LEGO WeDo	2	1	1	Тестирование Наблюдения педагога
4	Конструирование и программирование моделей	20	5	15	Демонстрация модели и программы
5	Творческое конструирование и программирование	6	1	5	Демонстрация модели и программы

6	Введение в робототехнику КЛИК	10	5	5	Демонстрация модели и программы
7	Конструирование и программирование	18	6	12	Демонстрация модели и программы
8	Юный робототехник	8	1	7	Демонстрация модели и программы
Итого		68	21	47	

3. Планируемые результаты

Личностные результаты:

развитие психофизиологических качеств, самоорганизованности, навыков сотрудничества с педагогами и сверстниками в различных социальных ситуациях; формирование уважительного отношения к иному мнению.

Обучающиеся должны знать: способы развития внимания, памяти и пространственного воображения;

уметь: образно мыслить; создавать ситуацию успеха в работе при конструировании и программировании; отстаивать свою точку зрения;

анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений; развивать инициативу; создавать и воплощать технические идеи в жизнь;

владеть: моторными навыками, самостоятельностью, уверенностью в себе; навыками самореализации личности и достижения высоких результатов в работе с робототехническими средствами.

Метапредметные результаты:

овладение логическими действиями сравнения, анализа, синтеза, обобщения;

установление аналогий и причинно-следственных связей;

освоение способов решения проблем творческого и поискового характера;

овладение навыками сотрудничества и самостоятельности.

Обучающиеся должны знать: инновационные технологии и методы организации практической деятельности в сферах общей кибернетики и роботостроения;

уметь: довести решение задачи до работающей модели; обогащать запас научными понятиями и законами математики, физики, информатики, окружающего мира, технологии; развивать кругозор; бережно относиться к оборудованию;

владеть: навыками формирования раннего профессионального самоопределения в процессе конструирования и проектирования.

Образовательные (предметные) результаты:

использование приобретенных знаний и умений для творческого решения несложных конструкторских и технологических задач;

овладение основами логического и алгоритмического мышления.

Обучающиеся должны знать: основные компоненты базового набора LEGO WeDo 2.0 9580 и КЛИК; правила безопасной работы с инструментами и механизмами,

необходимыми при конструировании с помощью робототехнических средств; основные принципы механики;
 уметь: программировать в компьютерной среде моделирования LEGO WeDo, КЛИК;
 творчески подходить к решению любой задачи; развивать устойчивый интерес к техническому творчеству и индивидуальной проектной деятельности; владеть:
 приемами сборки и программирования по предложенным схемам и инструкциям конструктора LEGO WeDo 2.0 и КЛИК; общенаучными и технологическими навыками конструирования, проектирования, моделирования и программирования; методами практической работы по заданным схемам и алгоритмам; опытом при решении конструкторских задач по механике.

4.Календарный учебный график

	Дата начала обучения	Дата окончания обучения	Сроки проведения аттестации	Количество учебных часов	Режим занятий
1 полугодие	02.09	28.12	Последняя неделя декабря	32	1 раз в неделю по 2 часа
2 полугодие	11.01	25.05	Последняя неделя мая	36	

Календарно-тематическое планирование

Тема занятия	Количество часов
Введение в программу Вводный инструктаж по технике безопасности. Роботы вокруг нас. Конструктор Перворобот Lego WeDo. Практическая «Делай как я»	2
Алгоритм. Блок-схема как способ записи алгоритма Программное обеспечение Lego WEDO Практическая «Делай как я»	2
Механизмы конструктора LEGO WeDo Модель «Самолет»	2
Забавные механизмы. Модель «Умная вертушка»	2
Забавные механизмы. Модель «Спасение великана»	2
Модель «Танцующие птицы»	2
Модель «Голодный аллигатор»	2
Модель «Обезьянка барабанщица»	2
Модель «Нападающий»	2
Модель «Ликующие болельщики»	2
Модель «Бульдозер»	2

Творческое конструирование и программирование. Вертолет.	2
Творческое конструирование и программирование. Робот-кран	2
Индивидуальный проект: Забавные роботы	2
Индивидуальный проект: Забавные роботы	2
Индивидуальный проект: Забавные роботы	2

2 полугодие

Тема занятия	Количество часов
Знакомство с конструктором КЛИК Программирование в среде mBlock5. Панель инструментов: возможности и функции	2
Программирование в среде mBlock5. DC Моторы. Сервопривод	2
Программирование в среде mBlock5. Ультразвуковой датчик расстояния.	2
рограммирование в среде mBlock5. Датчик цвета Датчики линии	2
рограммирование в среде mBlock5. IR приёмник IR приёмник	2
Знакомство робоплатформа NikiRobot	2
Робоплатформа NikiRobot Объезд препятствий	2
Робоплатформа NikiRobot Поиск объекта	2
Робоплатформа NikiRobot Захват объекта	2
Робоплатформа NikiRobot Движение по линии	2
Робоплатформа NikiRobot Управление по IR	2
Робоплатформа NikiRobot Управление по Bluetooth	2
Робоплатформа NikiRobot Сортировщик цвета	2
Робоплатформа NikiRobot Манипулятор	2
Юный робототехник Роботанк	2
Юный робототехник Робот Муравей	2
Юный робототехник Разработка и программирование собственных моделей в группах.	2
Юный робототехник Разработка и программирование собственных моделей в группах.	2

5. Условия реализации программы

Материально-техническое оснащение занятий:

- Кабинет с вместимостью 10 человек для проведения занятий с площадью по нормам САНПиН;

- рабочий стол педагога 1 комплект;
- учебная мебель для учащихся 20 комплектов;
- доска меловая 1 шт.;
- ноутбуки с выходом в Интернет 5 шт.;
- МФУ 1 шт.;
- мультимедийный проектор 1 шт.;
- экран 1 шт.;

Используемый кабинет соответствует всем требованиям техники безопасности, пожарной безопасности, санитарным нормам: хорошее освещение, периодическое проветривание, допустимая температура воздуха, и т.д.

Информационное обеспечение:

- ресурсы информационных сетей по методике проведения занятий и подбору схем изготовления изделий;
- программное обеспечение LEGO Wedo 2.0 и КЛИК

Интернетресурсы:

- LEGO Technic Tora no Maki [Офиц. Сайт]. URL: <http://www.isogawastudio.co.jp/legostudio/toranomaki/en/> (дата обращения: 25.04.2020).
- Lego Education [Офиц. Сайт]. URL: <http://www.lego.com/education/> (дата обращения: 30.08.2020).
- Lego Digital Designer [Офиц. Сайт]. URL: <http://ldd.lego.com/> обращения: 10.05.2020).
- National Instruments [Офиц. Сайт]. URL: <http://russia.ni.com/> (дата обращения: 30.08.2020)

6. Формы аттестации и оценочные материалы

В ходе реализации программы ведется систематический учет знаний и умений учащихся. Для оценки результативности применяется входящий (опрос), текущий и итоговый контроль в форме тестирования.

В начале года проводится входящий контроль в форме опроса и анкетирования, с целью выявления у ребят склонностей, интересов, ожиданий от программы, имеющихся у них знаний, умений и опыта деятельности по данному направлению деятельности.

Текущий контроль в виде промежуточной аттестации проводится после изучения основных тем для оценки степени и качества усвоения учащимися материала данной программы.

В конце изучения всей программы проводится итоговый контроль в виде итоговой аттестации с целью определения качества полученных знаний и умений.

Оценочные материалы:

Промежуточная аттестация:

- практическая часть: в виде мини-соревнований по заданной категории (в рамках каждой группы обучающихся).

Минимальное количество – 6 баллов

Критерии оценки:

- конструкция робота;
- написание программы;
- командная работа;
- выполнение задания по данной категории.

Каждый критерий оценивается в 3 балла.

1-5 балла (минимальный уровень) – частая помощь педагога, непрочная конструкция робота, неслаженная работа команды, не выполнено задание.

6-9 баллов (средний уровень) – редкая помощь педагога, конструкция робота с незначительными недочетами, задание выполнено с ошибками.

10-12 баллов (максимальный уровень) – крепкая конструкция робота, слаженная работа команды, задание выполнено правильно.

Итоговая аттестация:

- практическая часть: в виде защиты проекта по заданной теме (в рамках каждой группы обучающихся).

Минимальное количество – 6 баллов.

Критерии оценки:

- конструкция робота и перспективы его массового применения;
- написание программы с использованием различных блоков;
- демонстрация робота, креативность в выполнении творческих заданий, презентация.

Каждый критерий оценивается в 4 балла.

1-5 балла (минимальный уровень) – частая помощь педагога, непрочная конструкция робота, неслаженная работа команды, не подготовлена презентация.

6-9 баллов (средний уровень) – редкая помощь педагога, конструкция робота с незначительными недочетами.

10-12 баллов (максимальный уровень) – крепкая конструкция робота, слаженная работа команды, демонстрация и презентация выполнена всеми участниками команды.

7. Методические материалы

Отбор методов обучения обусловлен необходимостью формирования информационной и коммуникативной компетентностей учащихся. Решение данной задачи обеспечено наличием в программе курса следующих элементов данных компетенций:

- социально-практическая значимость компетенции (область применения роботов и для чего необходимо уметь создавать роботов, т.е. мотивация интереса у обучающихся к инженерно-конструкторской специализации);
- личностная значимость компетенции (зачем учащемуся необходимо быть компетентным в области сборки и программирования роботов), перечень реальных объектов действительности, относящихся к данным компетенциям (роботы в жизни, технике, образовании, производстве), знания, умения и навыки, относящиеся к данным объектам, способы деятельности по отношению к данным объектам, минимально-необходимый опыт деятельности ученика в сфере данной

компетенции.

Основные виды учебной деятельности:

- знакомство с Интернет-ресурсами, связанными с робототехникой;
- проектная деятельность;
- индивидуальная работа, работа в парах, группах; соревнования.

Педагогические технологии:

- групповые технологии;
- проектная технология;
- информационно-коммуникативные технологии;
- личностно-

ориентированный подход.

Используемые методы:

- Словесные: беседа, объяснение, рассказ.
- Исследовательские: данные методы предполагают постановку и решение проблемных ситуаций, в этих случаях новые знания и умения открываются учащимся непосредственно в ходе решения практических задач.
- Наглядные: (демонстрационные пособия, макеты) показывается большое количество иллюстрированной литературы, видеоматериалов за прошлые года обучения, фото образцов «успешных» роботов, используются технические средства обучения.
- Практические: практическая работа по сборке роботов и написанию программ управления.
- Инновационные: использование компьютерных программ, расчета и проектирования роботов, совершенствование процесса работы (использования новых материалов и технологий), отработка навыков программирования с использованием различных языков и сред программирования.
- Проектная деятельность по разработке рационализаторских предложений, изобретений. Организация поэтапной работы от идеи до готовой модели или систематизированного результата.

Первоначальное использование конструкторов LEGO и КЛИК требует наличия готовых шаблонов: при отсутствии у многих учащихся практического опыта необходим первый этап обучения, на котором происходит знакомство с различными видами соединения деталей, вырабатывается умение читать чертежи и взаимодействовать в команде.

В дальнейшем, учащиеся отклоняются от инструкции, включая собственную фантазию, которая позволяет создавать совершенно невероятные модели. Недостаток знаний для производства собственной модели компенсируется возрастающей активностью любознательности учащегося, что выводит обучение на новый продуктивный уровень.

Основные этапы разработки проекта:

- Обозначение темы проекта
- Цель и задачи представляемого проекта.
- Разработка механизма на основе используемого конструктора.
- Составление программы для работы механизма.
- Тестирование модели, устранение дефектов и неисправностей.

При разработке и отладке проектов учащиеся делятся опытом друг с другом,

что очень эффективно влияет на развитие познавательных, творческих навыков, а также самостоятельность.

На каждом из вышеперечисленных этапов обучения учащиеся как бы «накладывают» новые знания на те, которыми они уже обладают, расширяя, таким образом, свои познания.

Формы организации учебных занятий:

- беседа (получение нового материала);
- самостоятельная деятельность (дети выполняют индивидуальные задания в течение части занятия или нескольких занятий);
- ролевая игра;
- соревнование (практическое участие детей в соревнованиях по робототехнике разного уровня);
- разработка творческих проектов и их презентация;
- выставка.

Форма организации занятий может варьироваться педагогом и выбирается с учетом той или иной темы. Организация работы с LEGO Wedo 2.0 и КЛИК базируется на принципе практического обучения. Учащиеся сначала обдумывают, а затем создают различные модели. При этом активизация усвоения учебного материала достигается благодаря тому, что мозг и руки «работают вместе».

Важнейшее требование к занятиям по робототехнике дифференцированный подход к учащимся с учетом их здоровья, творческих и умственных способностей, психологических качеств и трудовых навыков.

Занятия проводятся по двум направлениям: практическая работа (создание робота, испытание его на трассе) и интеллектуальная работа (написание программы на компьютере, доводка ее до рабочего состояния).

Когда идет подготовка к соревнованиям разного уровня используется фронтальная (групповая) форма организации работы. Большое внимание уделяется новейшим разработкам, их испытаниям и особенностям конструкции.

Педагогические технологии

- Технологические наборы LEGO и КЛИК ориентированы на изучение основных механических принципов и элементарных технических решений, лежащих в основе всех современных конструкций и устройств.

Педагогические технологии, применяемые для достижения цели:

- личностно-ориентированное развивающее обучение – сочетает обучение и учение. В технологии личностно-ориентированного обучения центр всей образовательной системы – индивидуальность детской личности, следовательно, методическую основу этой технологии составляют дифференциация и индивидуализация обучения.

- проектная деятельность – основная технология освоения программы обучающимися. Через проектную деятельность обучающиеся проектируют (совместно с педагогом или самостоятельно) и реализуют индивидуальную образовательную траекторию в рамках данной программы;

- информационные технологии (различные способы, механизмы и устройства обработки и передачи информации) позволяют визуально представить замысел будущего проекта, конструируемой модели.

Алгоритм учебного занятия

- организация работы;
- повторение изученного (актуализация знаний);
- изучение новых знаний, формирование новых умений;
- закрепление, систематизация, применение;
- подведение итогов, домашнее задание.
- Изложенные этапы могут по-разному комбинироваться, какие-либо из них могут не иметь места в зависимости от педагогических целей.

Дидактические материалы:

- наглядно-иллюстрационный материал, конструкторы;
- дидактические контрольно-измерительные материалы;
- инструкции;
- программное обеспечение;

программное обеспечение LEGO и КЛИК

8.Список литературы

1. Автоматизированное устройство. ПервоРобот. Книга для учителя. К книге прилагается компакт – диск с видеофильмами, открывающими занятия по теме LEGO WeDo.

2. Глазунов В.А. Н74. Новые механизмы в современной робототехнике. М. Техносфера 2018.

3. Злаказов А. С. , Горшков Г. А., Шевалдина С. Г.. - 2-е изд. (эл.). - Электрон. дан. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 121 с.

4. Предко М Устройство управления роботами. М. ДМК Пресс 404ст.

Интернет ресурсы:

1. <http://education.Lego.com>

2. <http://edurobots.ru>