

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа №2»

РАССМОТРЕНО
на заседании педагогического совета
Протокол № 1 от
«28» августа 2024 г.



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«Робототехника»**

Направленность: техническая

Уровень: стартовый

Объем: 72 часа

Возраст: 8-17 лет

Срок реализации программы: 1 год

Автор - составитель:
Карпова Е.А,
учитель информатики

р.п. Крестцы
2024 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника» имеет техническую направленность. Предполагает дополнительное образование детей в области программирования и робототехники. Программа направлена на формирование у детей нестандартного мышления. Программа позволяет создавать благоприятные условия для развития творческих способностей детей.

Актуальность программы

Возможности образовательной робототехники как объекта технического творчества обучающихся весьма высоки. Визуальное представление проектов, которое требуется от учащихся, стимулирует их к экспериментам и проявлению изобретательности в процессе поиска решений. Комбинируя эти аспекты работы, учащиеся поднимают свои знания и возможности на новый уровень.

Основой программы является: изучение регламентов соревнований, освоение основ разработки программно-аппаратных решений в соответствии с регламентами мероприятий, выбор оптимального алгоритма программы, написание и совершенствование программ, рассмотрение основных ошибок, выбор выигрышных стратегии, разработка творческих проектов, отработка навыков работы в команде и на соревновательных мероприятиях. Обучающиеся решают задачи для подготовки к городским, региональным, российским и международным соревнованиям.

Вполне очевидно, что ребенок, создавший своего робота на занятии кружка, имеет естественное желание его кому-то продемонстрировать и сравнить с другими моделями. Сделать это можно на различных соревнованиях роботов, которые набирают все большую популярность по всему миру. Соревнования являются системным мероприятием, где ребёнок может проверить на практике полученные знания, изученные технологии, увидеть положительную работу сверстников, передовые инженерно-технические достижения, новые решения в области робототехники. Стремление детей к лидерству, опережению своих сверстников, быстрому решению поставленной задачи как нельзя лучше проявляются во время соревновательной деятельности. Также соревнования дают возможность проявить свои знания в области инженерно-технической мысли путём создания робототехнических устройств с использованием простых и сложных инженерных механизмов и технических решений.

Соревновательные мероприятия, как один из видов неформального образования, являются той открытой образовательной средой, которая предоставляет возможность получения гибких, индивидуализированных, создающих знаний. При этом работа в процессе обучения всегда ориентирована на результат: создание робототехнического устройства, обладающего определенными свойствами, качество и эффективность которого может быть оценено независимыми экспертами, если его представить на фестивалях, соревнованиях, выставках. Регламент соревнований и требования к роботам меняются каждый год, и каждое очередное соревнование рождает новые идеи и свежие решения. Как следствие, задания соревновательной робототехники порождают дух соперничества, который, в период подготовки к ним, закономерно заменяется обучающимися сотрудничеством в виде взаимопомощи в преодолении трудностей разработки и создании прототипа робототехнического устройства.

Адресат программы:

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника» рассчитана на детей от 8 до 17 лет, имеющих интерес к техническому творчеству. Набор в группы свободный, уровень знаний и умений определяется по собеседованию и на первых занятиях. Как правило, формируются разновозрастные группы по 8-15 человек. Это имеет свои преимущества для образовательного и воспитательного процесса: используются различные формы и методы взаимообучения и взаимоконтроля, старшие ребята, помогая младшим, воспитывают в себе ответственность и умение работать в команде. Младшие, видя пример старших, пытаются им подражать и повышают свой уровень мастерства.

Программа предназначена для обучающихся, имеющих базовый опыт конструирования и программирования роботов LEGO, но так же может осваиваться и без предварительного обучения по программам технической направленности.

Особенности организации образовательного процесса

Форма обучения: очная

Сроки реализации программы: Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника» рассчитана на 1 год обучения.

Продолжительность составляет 72 учебных часа.

Формы проведения учебных занятий: программа занятия в группах по 8-15 человек.

Режим занятий.

один год обучения: 72 часа в год, 1 раз в неделю (2 занятия по 40 минут, перерыв между занятиями 10 минут);

Цели программы:

- Развитие научно-технического и творческого потенциала личности ребенка путем организации его деятельности в процессе интеграции соревновательных мероприятий по робототехнике.
- Создание условий для мотивации, подготовки и профессиональной ориентации школьников для возможного продолжения учебы в ВУЗах и последующей работы на предприятиях по специальностям, связанным с робототехникой.

Задачи программы:

Образовательные:

углубление знаний по основным принципам механики; конструирования и программирования робототехнических устройств;
ознакомление с основами программирования в компьютерной среде MINDSTORMS EV3 при подготовке к соревновательным мероприятиям;
проведение систематических наблюдений и изменений; экспериментальное исследование, оценка (измерение) влияния отдельных факторов на поведение модели робота;
развитие пространственного, математического, логического мышления; знакомство с технической терминологией; описание моделей роботов с использованием технической терминологии;

Развивающие:

развитие умения творчески подходить к решению задачи; 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; Развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности и изобретательности Развитие креативного мышления и пространственного воображения учащихся

Во спитательные:

- развитие навыков индивидуального и коллективного труда (умение распределять обязанности, планировать свои действия в соответствии с общим замыслом, эффективно распределять обязанности, добиваться результата, анализировать ошибки и неудачи);
- формирование творческого отношения к выполняемому заданию; подготовка обучающихся к различным состязаниям по робототехнике; повышение мотивации учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем;
- формирование у учащихся стремления к получению качественного законченного результата
- формирование навыков проектного мышления.
- формирование чувства уважения и бережного отношения к результатам своего труда и труда окружающих;
- формирование нравственных качеств: отзывчивость, доброжелательность, честность, ответственность;
способствовать формированию ценностного отношения к здоровью и здоровому образу жизни.

Планируемые результаты освоения программы Личностные

В результате освоения программы у учащихся будут сформированы:

- умения работать в коллективе;
- чувства уважения и бережного отношения к результатам своего труда и труда окружающих;
- нравственные качества: отзывчивость, доброжелательность, честность, ответственность;
- ценностное отношение к здоровью и здоровому образу жизни.

Метапредметные

В результате освоения программы учащиеся:

- разовьют творческую инициативу и самостоятельную познавательную деятельность;
- разовьют коммуникативные навыки;
- улучшат память, внимание;
- разовьют пространственное воображение;
- разовьют инженерное мышление;
- разовьют мелкую моторику;
- разовьют волевые качества: настойчивость, целеустремленность, усердие;
- научатся оценивать свою работу и работы членов коллектива.

Предметные

В результате освоения программы учащиеся:

- научатся соблюдать правила безопасной работы с инструментами, необходимыми при конструировании робототехнических устройств;
- овладеют общенаучными и технологическими навыками конструирования и проектирования;
- научатся собирать модели роботов на базе конструктора LEGO Mindstorms;
- научатся самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов;
- овладеют навыками работы в средах программирования и моделирования;
- овладеют навыками поэтапного ведения творческой работы: от идеи до реализации;
- научатся создавать реально действующие модели роботов при помощи специальных элементов по разработанной схеме и по собственному замыслу;
- научатся создавать модели роботов, отвечающие заданным техническим условиям;
- научатся совершенствовать конструкцию и программное обеспечение роботов на основе анализа их практического применения, использования в соревнованиях;
- научатся работать с документами, регламентирующими соревнования по робототехнике.

Основные принципы обучения

1. Научность. Этот принцип предопределяет сообщение обучаемым только достоверных, проверенных практикой сведений, при отборе которых учитываются новейшие достижения науки и техники.

2. Доступность. Предусматривает соответствие объема и глубины учебного материала уровню общего развития учащихся в данный период, благодаря чему, знания и навыки могут быть сознательно и прочно усвоены.

3. Связь теории с практикой. Обязывает вести обучение так, чтобы обучаемые могли сознательно применять приобретенные ими знания на практике.

4. Воспитательный характер обучения. Процесс обучения является воспитывающим, ученик не только приобретает знания и нарабатывает навыки, но и развивает свои способности, умственные и моральные качества.

5. Сознательность и активность обучения. В процессе обучения все действия, которые отрабатывает ученик, должны быть обоснованы. Нужно учить, обучаемых, критически осмысливать, и оценивать факты, делая выводы, разрешать все сомнения с тем, чтобы процесс усвоения и наработки необходимых навыков происходили сознательно, с полной убежденностью в правильности обучения. Активность в обучении предполагает самостоятельность, которая достигается хорошей теоретической и практической подготовкой и работой педагога.

6. Наглядность. Объяснение техники сборки робототехнических средств на конкретных изделиях и программных продукта. Для наглядности применяются существующие видео материалы, а так же материалы своего изготовления.

7. Систематичность и последовательность. Учебный материал дается по определенной системе и в логической последовательности с целью лучшего его освоения. Как правило этот принцип предусматривает изучение предмета от простого к сложному, от частного к общему.

8. Прочность закрепления знаний, умений и навыков. Качество обучения зависит от того, насколько прочно закрепляются знания, умения и навыки учащихся. Непрочные знания и навыки обычно

являются причинами неуверенности и ошибок. Поэтому закрепление умений и навыков должно достигаться неоднократным целенаправленным повторением и тренировкой.

9. Индивидуальный подход в обучении. В процессе обучения педагог исходит из индивидуальных особенностей детей (уравновешенный, неуравновешенный, с хорошей памятью или не очень, с устойчивым вниманием или рассеянный, с хорошей или замедленной реакцией, и т.д.) и опираясь на сильные стороны ребенка, доводит его подготовленность до уровня общих требований.

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Номер урока	Тема урока	Кол-во часов
1.	Вводная часть. Инструктаж по ТБ.	1 час
2.	Состязания роботов: Перетягивание каната	8 часов
3.	Состязания роботов: Сумо	12 часов
4.	Гонки по пересечённой местности «Роборалли»	10 часов
5.	Состязания: Марафон шагающих роботов	8 часов
6.	Состязания роботов: Следование по линии	14 часов
7.	Состязания роботов: «Кегельринг», «Кегельринг Квадро»	14 часов
8.	Подведение итогов. Рефлексия	5 часов

Календарный учебный график

№	Дата	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	11.09	Теория	1	Знакомство с программой «Робототехника». Правила поведения и ТБ в кабинете. ТБ при работе с конструктором.	Каб. №2	Опрос
2	11.09	Теория	1	Обсуждение правил соревнований «Перетягивание каната».	Каб. №2	Педагогическое наблюдение
3	18.09	Теория	1	Просмотр примеров моделей.	Каб. №2	Педагогическое наблюдение
4	18.09	Практика	1	Понижающая передача.	Каб. №2	Практическая работа
5	25.09	Практика	1	Построение редуктора, развивающего наибольшую тяговую силу.	Каб. №2	Практическая работа
6	25.09	Практика	1	Сборка и программирование моделей.	Каб. №2	Практическая работа
7	02.10	Практика	1	Тестирование роботов.	Каб. №2	Практическая работа

8	02.10	Практика	1	Проведение внутренних соревнований.	Каб. №2	Соревнование
9	09.10	Теория, практика	1	Анализ работы.	Каб. №2	Опрос
10	09.10	Теория	1	Обсуждение правил соревнований «Сумо»	Каб. №2	Педагогическое наблюдение
11	16.10	Теория	1	Просмотр примеров моделей.	Каб. №2	Педагогическое наблюдение
12	16.10	Практика	1	Составление плана сборки модели.	Каб. №2	Практическая работа
13	23.10	Практика	1	Построение модели и программирование робота с использованием ультразвукового датчика для поиска противника.	Каб. №2	Практическая работа
14	23.10	Практика	1	Построение модели и программирование робота с использованием датчика цвета для ограничения движения робота в пределах круга.	Каб. №2	Практическая работа
15	30.10	Практика	1	Выбор метода выталкивания.	Каб. №2	Практическая работа
16	30.10	Практика	1	Тестирование.	Каб. №2	Практическая работа
17	06.11	Практика	1	Отладка программы.	Каб. №2	Практическая работа
18	06.11	Практика	1	Тестирование роботов.	Каб. №2	Практическая работа
19	13.11	Практика	1	Проведение внутренних соревнований.	Каб. №2	Соревнование
20	13.11	Теория, практика	1	Анализ работы.	Каб. №2	Опрос
21	20.11	Практика	1	Работа над ошибками.	Каб. №2	Практическая работа
22	20.11	Теория	1	Обсуждение правил соревнований «Роборалли».	Каб. №2	Педагогическое наблюдение
23	27.11	Теория	1	Просмотр примеров моделей.	Каб. №2	Педагогическое наблюдение
24	27.11	Практика	1	Составление плана сборки модели.	Каб. №2	Практическая работа
25	04.12	Практика	1	Особенности конструкций роботов для преодоления полосы препятствий.	Каб. №2	Практическая работа
26	04.12	Практика	1	Сборка и программирование моделей на гусеничном и колесном ходу.	Каб. №2	Практическая работа
27	11.12	Практика	1	Тестирование роботов.	Каб. №2	Практическая работа
28	11.12	Практика	1	Отладка программы.	Каб. №2	Практическая работа
29	18.12	Практика	1	Проведение внутренних соревнований.	Каб. №2	оревнование
30	18.12	Теория, практика	1	Анализ работы.	Каб. №2	Опрос
31	25.12	Практика	1	Работа над ошибками.	Каб. №2	Практическая работа
32	25.12	Теория	1	Обсуждение правил соревнований «Марафон шагающих роботов»	Каб. №2	Педагогическое наблюдение

33	15.01.25	Теория	1	Просмотр примеров моделей шагающих роботов.	Каб. №2	Педагогическое наблюдение
34	15.01.25	Теория	1	Основные типы двигателей шагающих роботов.	Каб. №2	Педагогическое наблюдение
35	22.01	Теория	1	Преимущества и недостатки шагающих роботов.	Каб. №2	Педагогическое наблюдение
36	22.01	Практика	1	Сборка и программирование робота, отвечающего требованиям регламента соревнований.	Каб. №2	Практическая работа
37	29.01	Практика	1	Проведение внутренних соревнований.	Каб. №2	Соревнование
38	29.01	Теория, практика	1	Анализ работы.	Каб. №2	Опрос
39	05.02	Практика	1	Работа над ошибками.	Каб. №2	Практическая работа
40	05.02	Теория	1	Изучение и разбор регламента соревнований «Следование по линии».	Каб. №2	Анализ деятельности
41	12.02	Практика	1	Алгоритмы движения по черной линии на одном, двух датчиках цвета на EV3.	Каб. №2	Практическая работа
42	12.02	Практика	1	Датчик цвета.	Каб. №2	Практическая работа
43	19.02	Практика	1	Использование датчика в режиме "Яркость внешнего освещения".	Каб. №2	Практическая работа
44	19.02	Практика	1	Алгоритм автоматической калибровки датчика цвета.	Каб. №2	Практическая работа
45	26.02	Практика	1	П - регулятор.	Каб. №2	Практическая работа
46	26.02	Практика	1	Особенности конструкции робота.	Каб. №2	Практическая работа
47	05.03	Практика	1	Калибровка датчика цвета.	Каб. №2	Практическая работа
48	05.03	Практика	1	Сборка и программирование моделей для соревнований.	Каб. №2	Практическая работа
49	12.02	Практика	1	Выбор алгоритма движения для разных типов линии.	Каб. №2	Практическая работа
50	12.02	Практика	1	Движение по линии с объездом препятствий.	Каб. №2	Практическая работа
51	19.03	Практика	1	Проведение внутренних соревнований.	Каб. №2	Соревнование
52	19.03	Теория, практика	1	Анализ работы.	Каб. №2	Опрос
53	26.03	Практика	1	Работа над ошибками.	Каб. №2	Практическая работа
54	26.03	Теория	1	Обсуждение правил соревнований «Кегельринг» и «Кегельринг Квадро»	Каб. №2	Педагогическое наблюдение
55	02.04	Теория	1	Просмотр примеров моделей для соревнований «Кегельринг» и «Кегельринг Квадро».	Каб. №2	Педагогическое наблюдение
56	02.04	Теория	1	Датчик вращения мотора.	Каб. №2	Педагогическое наблюдение
57	09.04	Теория	1	Определение количества оборотов мотора.	Каб. №2	Педагогическое наблюдение

58	09.04	Практика	1	Построение модели и программирование робота с использованием ультразвукового датчика для поиска кегли.	Каб. №2	Практическая работа
59	16.04	Практика	1	Построение модели и программирование робота с использованием датчика цвета для ограничения движения робота в пределах круга.	Каб. №2	Практическая работа
60	16.04	Практика	1	Использование датчика вращения мотора.	Каб. №2	Практическая работа
61	23.04	Практика	1	Использование датчика для возвращения робота в исходное состояние после выталкивания кегли.	Каб. №2	Практическая работа
62	23.04	Практика	1	Выбор метода выталкивания	Каб. №2	Практическая работа
63	30.04	Практика	1	Тестирование.	Каб. №2	Практическая работа
64	30.04	Практика	1	Отладка программы.	Каб. №2	Практическая работа
65	07.05	Практика	1	Проведение внутренних соревнований.	Каб. №2	Соревнование
66	07.05	Теория, практика	1	Анализ работы.	Каб. №2	Опрос
67	14.05	Практика	1	Работа над ошибками.	Каб. №2	Практическая работа
68	14.05	Практика	1	Практическое задание. Тестирование.	Каб. №2	Анализ деятельности
69, 70	21.05	Практика	2	Рефлексия полученных знаний.	Каб. №2	Анализ деятельности
71, 72	28.05	Практика	2	Подведение итогов выступления на конкурсах и соревнованиях.	Каб. №2	Анализ деятельности

В конце учебного года учащиеся должны знать:

правила техники безопасной работы с механическими устройствами и средствами информатизации; основные компоненты роботизированных программно-управляемых устройств; конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов; виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе; основные приемы конструирования роботов и управляемых устройств; компьютерную среду визуального программирования роботов; виды и правила основных состязаний по робототехнике.

Учащиеся должны уметь:

демонстрировать технические возможности роботов; самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов (планирование предстоящих действий, самоконтроль, применение полученных знаний, опыта конструирования); создавать реально действующие модели роботов по разработанной схеме, по собственному замыслу; понимать простые программы, написанные в среде программирования LEGOMINDSTORMS Education EV3, писать собственные программы для созданных роботизированных устройств, корректировать и выполнять отладку программ, работать со справочной системой среды программирования, с литературой и ресурсами сети Интернет.

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Формы организации занятий:

- фронтальная - одновременная работа со всеми учащимися

- коллективная - организация проблемно-поискового или творческого взаимодействия между всеми детьми
- индивидуально-фронтальная - чередование индивидуальных и фронтальных форм работы
- групповая - организация работы по малым группам (от 2 до 7 человек)
- коллективно-групповая - выполнение заданий малыми группами, последующая презентация результатов выполнения заданий и их обобщение
- в парах - организация работы по парам
- индивидуальная - индивидуальное выполнение заданий, решение проблем

Для реализации программы используются разнообразные **формы и методы проведения занятий**. Это рассказ, беседа, лекции, защита проекта, работа со специализированной литературой и интернет - ресурсами, из которых учащиеся узнают много новой информации, практические задания для закрепления теоретических знаний и реализации собственной творческой мысли. Занятия сопровождаются использованием наглядного материала.

Программно-методическое и информационное обеспечение помогают проводить занятия интересно. Разнообразные занятия дают возможность учащимся проявить свою индивидуальность, самостоятельность, способствуют гармоничному развитию личности. Игровые приемы, соревнования в рамках объединения, тематические вопросы также помогают при творческой работе. Занятия по программе формируют специальные технические умения, развивают аккуратность, усидчивость, организованность, нацеленность на результат.

Эффективность обучения по данной программе зависит от **организации занятий, проводимых**

с применением следующих методов по способу получения знаний:

- объяснительно-иллюстративный - представление информации различными способами (объяснение, рассказ, беседа, инструктаж, демонстрация, работа с техническими приспособлениями для проведения опытов, и др.);
- эвристический - метод творческой деятельности (создание творческих моделей и т.д.);
- проблемный - постановка проблемы и поиск её решения учащимися;
- программированный - набор операций, которые необходимо выполнить в ходе выполнения практических работ (формы: компьютерный практикум, проектная деятельность);
- репродуктивный- воспроизводство знаний и способов деятельности (формы: 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 педагогом, решение ее самим педагогом, соучастие учащихся при решении.

Дидактический материал:

Видео уроки по робототехнике:

<http://фгос-игра.рф/oborud/video-uroki>

<http://robot.uni-altai.ru/metodichka/videouroki/uroki-alekseva-aleksandrovicha-ushakova>

Тестовые задания, кроссворды, презентации.

Электронная библиотека инструкций, технологических карт по сборке моделей роботов и различных механизмов.

Разработка урока: алгоритм движения по черной линии». В качестве платформы для создания роботов используется конструктор Lego Mindstorms EV3.

Конструктор LEGO Mindstorms EV3 позволяет школьникам в форме познавательной игры узнать многие важные идеи и развить необходимые в дальнейшей жизни навыки. Lego-робот поможет в рамках изучения данной темы понять основы робототехники, наглядно реализовать сложные алгоритмы, рассмотреть вопросы, связанные с автоматизацией производственных процессов и процессов управления. Робот рассматривается в рамках концепции исполнителя, которая используется в курсе информатики при изучении программирования. Однако в отличие от множества традиционных учебных исполнителей, которые помогают обучающимся разобраться в довольно сложной теме, Lego -роботы действуют в реальном мире, что не только увеличивает мотивационную составляющую изучаемого материала, но вносит в него исследовательский компонент.

Материально-техническое обеспечение программ:

1. Базовый набор Lego Mindstorms EV3 (45544) -3 набор

2. Базовый набор Lego Mindstorms EV3 (45560) -3 наборов
3. Ресурсный набор Lego Mindstorms EV3 (45560) -1 набор
4. Компьютер - 6 шт., с программным обеспечением Mindstorms EV3
5. Ноутбук - 1шт., с программным обеспечением Mindstorms EV3
6. Мультимедийный проектор - 1 шт.
7. Специализированные поля для соревнований:
 - «Кегельринг», « Сумо» 1 шт.;
 - «Мини-сумо» - 1 шт.;
 - «Движение по черной линии» - 1 шт.
8. «Программа LEGO Digital Designer»

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ ПЕДАГОГА

- Никитина Т.В. Образовательная робототехника как направление инженерно-технического творчества учащихся.
- Николаева А.Б., Васюгова С.А. Программирование роботов-манипуляторов. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Интеллектуальные системы».
- Руководство пользователя Lego Mindstorms EV3. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей.
- Лоренс Валк Большая книга Lego Mindstorms EV3. Йошихито Исогава, LEGO MINDSTORMS EV3 Книга идей
- 181 Удивительный механизм и устройство
 Йошихито Исогава, Большая книга идей Lego Technic. Машины и механизмы.
 Йошихито Исогава, Большая книга идей Lego Technic. Техника и изобретения.
 Шадрин И.В. Учебное пособие по программированию в среде Lego Mindstorms EV3.
 Филиппов С. А. Уроки робототехники. Конструкции. Движение. Управление.
 Овсяницкая Л.Ю., Овсяницкий Д.Н., Овсяницкий А.Д.. Алгоритм движения по линии робота LEGO MINDSTORMS EV3

ЭЛЕКТРОННЫЕ ВЕРСИИ КНИГ:

- Tora no Maki LEGO Technic
 LEGO MINDSTORMS Education EV3, ПРОГРАММА ЗАНЯТИЙ ПО ИН ФОРМАТИКЕ
 Копосов Д.Г. Первый шаг в робототехнику: рабочая тетрадь для 5-6 классов
 Пономарева Ю.С. Практикум по основам робототехники: задачи для LEGO MINDSTORMS NXT и EV3
 LEGO Education, Технология и физика, Книга учителя
 LEGO Education, Руководство пользователя
 LEGO Education, Учебный курс «Введение в робототехнику»

ИНТЕРНЕТ РЕСУРСЫ

- <http://www.prorobot.ru/>
<https://education.lego.com/ru-ru/support/wedo/building-instructions>
<http://robot.edu54.ru/constructors/53/models>
<http://www.robotodrom.ru/uroki/150-ultrasonic>
<https://robot-help.ru/lessons/lesson-5.html>
<https://mirrobo.ru/programmirovanie-lego-mindstorms-ev3-urok-5/>
<http://iktmetod.blogspot.ru/2009/10/blog-post.html>
<https://weburok.com/2709473/KoHcneKT-3aHHTHu-no-po6oTOTex/>
<http://&roc-Hpа.pfr/oborud/video-uroki>
<http://robot.uni-altai.ru/metodichka/videouroki/uroki-alekseya-aleksandrovicha-ushakova>

ДЛЯ РОДИТЕЛЕЙ

- Руководство пользователя Lego Mindstorms EV3.
 Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. Лоренс
 Валк Большая книга Lego Mindstorms EV3.

**YOSHINITO ISOGAWA THE LEGO MINDSTORMS V3 Книга идей 181 Удивительный
механизм и устройство**

Филиппов С. А. Уроки робототехники. Конструкции. Движение. Управление.

ИНТЕРНЕТ РЕСУРСЫ

<https://education.lego.com/ru-ru/support/wedo/building-instructions>

ДЛЯ ДЕТЕЙ

Руководство пользователя Lego Mindstorms EV3.

Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей.

Лоренс Валк Большая книга Lego Mindstorms EV3.

**YOSHINITO ISOGAWA THE LEGO MINDSTORMS V3 Книга идей 181 Удивительный
механизм и устройство**

ИНТЕРНЕТ РЕСУРСЫ

<https://education.lego.com/ru-ru/support/wedo/building-instructions>