**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение**

 **Карсунская СШ имени Д.Н. Гусева**

Рассмотрена и принята на заседании Утверждаю:

педагогического совета Директор МБОУ КСШ Протокол № 6 имени Д.Н.Гусева

 от 31 мая 2023г. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Н.А.Кабакова

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ

ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

технической направленности

 **«Образовательная робототехника»**

Уровень освоения - базовый

Срок реализации программы - **1 год**

Возраст обучающихся: 10 - 14 лет

 Автор-разработчик:

 **Евтушенко Ксения Николаевна**

 педагог дополнительного образования

 **Карсун**

 **2023г.**

**Содержание программы.**

**Содержание**

1.Комплекс основных характеристик программы……………………..……..3

Пояснительная записка…………………………………………………..….…3

Содержание программы…………………………………………………..……15

2. Комплекс организационно-педагогических условий…………………..…21

Календарный учебный график……………………………………………......21

Условия реализации программы…………………………………………...…29

Формы аттестации и оценочные материалы……………………………..….34

Список литературы………………………………………………………..…..38

 **1. Комплекс основных характеристик программы**

 **1.2. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

**Направленность общеразвивающей программы**

Формирование универсальных учебных действий, а также способов деятельности, уровень усвоения которых предопределяет успешность последующего обучения ребёнка. Это одна из приоритетных задач образования. На первый план выступает деятельностно-ориентированное обучение: учение, направленное на самостоятельный поиск решения проблем и задач, развитие способности ученика самостоятельно ставить учебные цели, проектировать пути их реализации, контролировать и оценивать свои достижения.

Одной из наиболее перспективных областей способствующих формированию навыков в сфере детского технического творчества является образовательная робототехника. Современные робототехнические системы включают в себя микропроцессорные системы управления, системы движения, оснащены развитым сенсорным обеспечением и средствами адаптации к изменяющимся условиям внешней среды.

По направленности программа относится к технической. Программа ориентирована на развитие технических и творческих способностей и умений обучающихся, организацию научно-исследовательской деятельности, профессионального самоопределения обучающихся.

**Нормативно-правовая основа общеразвивающей программы**

* Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (ст. 2, ст. 15, ст.16, ст.17, ст.75, ст. 79);
* Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года;
* Приказ Минпросвещения РФ от 27 июля 2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
* Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ № 09-3242 от 18.11.2015 года;
* СП 2.4.3648-20 Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи;
* Нормативные документы, регулирующие использование сетевой формы:
* Письмо Минобрнауки России от 28.08.2015 года № АК – 2563/05 «О методических рекомендациях» вместе с (вместе с Методическими рекомендациями по организации образовательной деятельности с использованием сетевых форм реализации образовательных программ);
* Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 г. N 882/391 "Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ»;
* Нормативные документы, регулирующие использование электронного обучения и дистанционных технологий:
* Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 года № 816 «Порядок применения организациями, осуществляющих образовательную деятельность электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»
* «Методические рекомендации от 20 марта 2020 г. по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий»;

- Устав МБОУ Карсунская сш имени Д.Н.Гусева (Постановление администрации МО «Карсунский район Ульяновской области от 27 апреля 2018г. №168);

- Положение о разработке, структуре и порядке утверждения дополнительной общеразвивающей программы (локальный акт МБОУ Карсунская сш имени Д.Н.Гусева, 2017 г.);

- Положение о проведении промежуточной и итоговой аттестации обучающихся (локальный акт МБОУ Карсунская сш имени Д.Н.Гусева, 2017 г.).

Актуальность.

Актуальность выбора работы в данном направлении обусловлена тем, что жизнь современных детей протекает в быстро меняющемся мире, который предъявляет серьезные требования к ним. Уже сейчас в современном производстве и промышленности востребованы специалисты, обладающие знаниями в области инженерного проектирования и программирования. Одной из наиболее перспективных областей способствующих формированию навыков в сфере детского технического творчества является образовательная робототехника. Робототехника – это прикладная наука, занимающаяся разработкой и эксплуатацией интеллектуальных автоматизированных технических систем для реализации их в различных сферах человеческой деятельности.

Развитие робототехники в настоящее время включено в перечень приоритетных направлений технологического развития в сфере информационных технологий, которые определены Правительством в рамках «Стратегии развития отрасли информационных технологий в РФ на 2014–2020 годы и на перспективу до 2025 года». Важным условием успешной подготовки инженерно-технических кадров в рамках обозначенной стратегии развития является внедрение инженерно-технического образования в систему воспитания обучающихся. Развитие образовательной робототехники в России сегодня идет в двух направлениях: в рамках общей и дополнительной системы образования. Образовательная робототехника позволяет вовлечь в процесс технического творчества обучающихся, дает возможность детям создавать инновации своими руками, и заложить основы успешного освоения профессии инженера в будущем.

**Новизна.**

Основное внимание в обучении, особенно на начальном этапе, в данной программе уделяется развитию пространственного мышления, фантазии, умению свободно и осознанно стилизовать и трансформировать форму, добиваясь определенной цели, конструировать и моделировать как по схемам, так и без схем, умению мыслить образами и формами – приобрести творческое мышление. Развитие данных способностей нацелено на обучение ребенка мыслить нестандартно, креативно, варьировать знаниями и практическими умениями при создании проекта. Программа дает возможность каждому ребенку творчески реализоваться.

 **Адресат программы**

 Дополнительная общеразвивающая программа, технической направленности «Образовательная робототехника» на базе конструктора LEGO MINDSTORMS Education EV3 » рассчитана на 1 год, возраст обучающихся 10-14 лет, состав группы 15 человек. В этом возрасте память и мышление носят образный характер. Возрастная особенность - подражание старшим. В младшем школьном возрасте у детей более развита образная память (зрительная, слуховая) и менее — словесно-логическая. Все, что связано с наглядностью, яркостью впечатлений, что вызывает сильные чувства, запоминается легко и надолго. В процессе обучения у детей быстро развивается и смысловая (словесно-логическая) память. Ребенок начинает усваивать не только конкретные, но и некоторые абстрактные понятия. У него расширяется объем памяти, увеличиваются быстрота усвоения и точность воспроизведения. Обучающиеся этого возраста способны на достаточно высоком уровне усваивать разнообразную информацию о видах, приемах и техниках творческого искусства

**Формы и режим занятий.**В данной программе используется групповая форма организации деятельности обучающихся на занятии. Занятия проводятся 2 раза в неделю длительностью 2 академических часа, всего 144 часа в год.

Формы проведения занятий подбираются с учетом цели и задач, познавательных интересов и индивидуальных возможностей детей.

В рамках реализации программы ведется работа по выявлению и развитию одаренных детей, с последующей организацией их активного участия в олимпиадах, конкурсах, выставках ученического технического творчества.

В течение года в ходе реализации программы организуются мастер-классы для кружковых объединений научно-технической направленности в режиме видеоконференцсвязи. В ходе данных матер-классов кружковцы, получают возможность обмена опытом, трансляции и презентации лучший идей и проектов технической направленности.

**Педагогическая целесообразность**

Содержание программы выстроено таким образом, чтобы помочь ребёнку, переходя от одного уровня к другому, раскрыть в себе творческие возможности и самореализоваться в современном мире. В процессе конструирования и программирования роботов, обучающиеся получат дополнительные знания в области физики, механики и информатики, технологии что, в конечном итоге, изменит картину восприятия учащимися технических дисциплин, переводя их из разряда умозрительных в разряд прикладных.

С другой стороны, основные принципы конструирования простейших механических систем и алгоритмы их автоматического функционирования под управлением программируемых контроллеров, послужат хорошей почвой для последующего освоения более сложного теоретического материала на занятиях. Возможность самостоятельной разработки и конструирования управляемых моделей для обучающихся в современном мире является очень мощным стимулом к познанию нового и формированию стремления к самостоятельному созиданию, способствует развитию уверенности в своих силах и расширению горизонтов познания.

 Программы объясняется формированием высокого интеллекта через мастерство. Целый ряд специальных заданий на наблюдение, сравнение, домысливание, фантазирование служат для достижения этого. Программа направлена на то, чтобы через труд приобщить учащихся к творчеству конструирования. Развивает в учащихся коллективизм, мелкую моторику, приучает к социализации в обществе.

**Педагогические принципы, построения обучения:**

**Систематичность**

Принцип систематичности реализуется через структуру программы, а также в логике построения каждого конкретного занятия. В программе подбор тем обеспечивает целостную систему знаний в области робототехники, включающую в себя знания из областей основ механики, физики и программирования.

**Связь педагогического процесса с жизнью и практикой**

Обучение по программе базируется на принципе практического обучения: центральное место отводится разработке управляемых моделей на базе конструктора LEGO MINDSTORMS Education EV3 и подразумевает сначала обдумывание, а затем создание моделей.

**Сознательность и активность обучающихся в процессе обучения**

Принцип реализуется в программе через целенаправленное активное восприятие знаний в области конструирования и программирования, их самостоятельное осмысление, творческую переработку и применение.

**Прочность закрепления знаний, умений и навыков**

Качество обучения зависит от того, насколько прочно закрепляются знания. Закрепление умений и навыков по конструированию и программированию моделей достигается неоднократным целенаправленным повторением и тренировкой в ходе анализа конструкции моделей, составления технического паспорта, продумывания возможных модификаций исходных моделей и разработки собственных.

**Наглядность обучения**

Объяснение техники сборки робототехнических средств проводится на конкретных изделиях и программных продуктах: к каждому из заданий комплекта прилагается схема, блок, наглядное изображение, презентация.

**Проблемность обучения**

Перед обучающимися ставятся задачи различной степени сложности, результатом решения которых является самостоятельное осмысливание и обдумывание, что способствует развитию у обучающихся таких качеств как индивидуальность, инициативность, критичность, самостоятельность, а также ведет к повышению уровня интеллектуальной, мотивационной и других сфер.

**Принцип воспитания личности**

В процессе обучения учащиеся не только приобретает знания и нарабатывает навыки, но и развивают свои способности, умственные и моральные качества, такие как, умение работать в команде, умение подчинять личные интересы общей цели, настойчивость в достижении поставленной цели, трудолюбие, ответственность, дисциплинированность, внимательность, аккуратность и др.

**Принцип индивидуального подхода в обучении**

Реализуется в возможности каждого обучающегося работать в своем режиме за счет большой вариативности исходных заданий и уровня их сложности, при подборе которых педагог исходит из индивидуальных особенностей детей.

**Формы и методы обучения**

На занятиях используются различные формы организации образовательного процесса:

- фронтальные (беседа, лекция, проверочная работа);

- групповые (работа над проектами, соревнования);

- индивидуальные (инструктаж, разбор ошибок, индивидуальная сборка робототехнических средств).

Для предъявления учебной информации используются следующие методы:

- словесный (рассказ, беседа, лекция);

- наглядный (иллюстрация, демонстрация);

- практический (сборка и программирование модели);

- исследовательский (самостоятельное конструирование и программирование);

- методы контроля (тестирование моделей и программ, выполнение заданий соревнований, самоконтроль).

Для стимулирования учебно-познавательной деятельности применяются методы:

- соревнования

- создание ситуации успеха;

- поощрение и порицание.

**Цели и задачи**

**Цель программы –** формирование компетенций обучающихся в области разработки, создания и использования робототехнических моделей, создание условий для формирования у обучающихся теоретических знаний и практических навыков в области технического конструирования и основ программирования, развитие научно-технического и творческого потенциала личности ребенка, формирование ранней профориентации.

**Задачи:**

***Образовательные:***

-ознакомление с линейкой конструкторов **LEGO MINDSTORMS Education EV3**

- развитие познавательного интереса к техническому моделированию, конструированию и робототехнике;

-обучение умению строить модели роботов;

-формировать знания, практические умения и навыки работы с проектной документацией;

- ознакомление обучающихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов;

- реализация межпредметных связей с предметами начальной школы.

***Развивающие:***

- развитие инженерного мышления, навыков конструирования, программирования и использования роботов;

- развитие мотивации к техническому творчеству обучающихся;

- развитие инженерного мышления, навыков конструирования, программирования и использования роботов;

-развитие технического, объемного, пространственного, логического и креативного мышления;

- развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности;

 ***Воспитательные:***

-формирование устойчивого интереса к техническому творчеству, умения работать в коллективе, стремления к достижению поставленной цели и самосовершенствованию.

 - развить коммуникативные навыки;

сформировать навыки коллективной работы;

 **Отличительные особенности программы**

 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.

Курс предполагает использование компьютеров совместно с конструкторами. Важно отметить, что компьютер используется как средство управления моделью; его использование направлено на составление управляющих алгоритмов для собранных моделей. Обучающиеся получают представление об особенностях составления программ управления, автоматизации механизмов, моделировании работы систем. Методические особенности реализации программы предполагают сочетание возможности развития индивидуальных творческих способностей и формирование умений взаимодействовать в коллективе, работать в группе.

**Ожидаемые результаты освоения программы.**

В течение года с целью уровня оценки освоения обучающимися образовательной программы запланировано проведение начальной, промежуточной и итоговой аттестации.

Предметом диагностики и контроля являются внешние образовательные изделия обучающихся (созданные роботы), а также их внутренние личностные качества (освоенные способы деятельности, знания, умения), которые относятся к целям и задачам курса. Оценке подлежит в первую очередь уровень достижения обучающимся минимально необходимых результатов.

Проверка достигаемых обучающимися образовательных результатов производится в следующих формах:

-текущая диагностика;

-текущий контроль осуществляется по результатам выполнения практических заданий, при этом тематические состязания роботов также являются методом проверки;

-взаимооценка обучающимися работ друг друга или работ в группах;

- защита проектов.

Проект – это самостоятельная индивидуальная или групповая деятельность обучающихся, рассматриваемая как промежуточная или итоговая работа по данному курсу, включающая в себя разработку технологической карты, составление технического паспорта, сборку и презентацию собственной модели на заданную тему.

Итоговые работы должны быть представлены на выставке технического творчества, что дает возможность обучающимся оценить значимость своей деятельности, услышать и проанализировать отзывы со стороны сверстников и взрослых. Каждый проект осуществляется под руководством педагога, который оказывает помощь в определении темы и разработке структуры проекта, дает рекомендации по подготовке, выбору средств проектирования, обсуждает этапы его реализации. Роль педагога сводится к оказанию методической помощи, а каждый обучающийся учится работать самостоятельно, получать новые знания и использовать уже имеющиеся, творчески подходить к выполнению заданий и представлять свои работы.

Качество ученических изделий оценивается следующими способами:

-по соответствию теме проекта;

-по оригинальности и сложности решения практической задачи;

-по практической значимости робота;

- по оригинальности и четкости преставления базы в презентации проекта.

 **Планируемые результаты**

**Личностными** результатами изучения курса робототехника «Образовательная робототехника» является формирование следующих **умений**:

Формирование уважительного отношения к иному мнению; развитие навыков сотрудничества с взрослыми и сверстниками в разных социальных ситуациях, умения не создавать конфликтов и находить выходы из спорных ситуаций.

Оценивать жизненные ситуации (поступки, явления, события) с точки зрения собственных ощущений (явления, события), в предложенных ситуациях отмечать конкретные поступки, которые можно **оценить**как хорошие или плохие.

Самостоятельно и творчески реализовывать собственные замыслы.

**Метапредметными**результатами изучения курса робототехники «Робомастер» является формирование следующих универсальных учебных действий (УУД):

**Познавательные УУД:**

 Освоение способов решения проблем творческого и поискового характера:

Определять, различать и называть детали конструктора, их назначение.

Конструировать по инструкциям, по образцу, по чертежу, по заданной схеме и самостоятельно определять алгоритм сборки.

Перерабатывать полученную информацию: делать выводы, сравнивать и группировать предметы.

**Регулятивные УУД:**

Уметь работать по предложенным инструкциям.

Умение излагать мысли в четкой логической последовательности,

Определять и формулировать цель деятельности на занятии.

**Коммуникативные УУД:**

Уметь работать в паре, группе и в коллективе;

Уметь работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности.

Взаимодействие с педагогами и сверстниками с целью обмена информацией и способом решения поставленных задач.

Решение поставленных задач через общение в группе.

**Предметными результатами** изучения курса робототехника «Робомастер» является формирование следующих знаний и умений:

**Знать:**

Правила безопасной работы за компьютером и деталями конструкторов.

Основные компоненты конструкторов

Особенности различных моделей, сооружений и механизмов.

Компьютерную среду программирования, включающую в себя графический язык программирования.

Виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе.

Основные приемы конструирования роботов.

Самостоятельно решать технические задачи

Создавать реально действующие модели роботов при помощи специальных элементов по разработанной схеме,

Корректировать программы при необходимости.

Демонстрировать технические возможности роботов.

**Уметь:**

Прогнозировать результаты работы.

Планировать ход выполнения задания.

Руководить работой группы или коллектива.

Высказываться устно в виде сообщения или доклада.

Получать необходимую информацию об объекте деятельности, используя рисунки, схемы, эскизы, чертежи (на бумажных и электронных носителях);

Представлять одну и ту же информацию различными способами;

Осуществлять поиск, преобразование, хранение и передачу информации, используя указатели, каталоги, справочники, интернет.

Устройство компьютера на уровне пользователя.

Уметь спроектировать модель самостоятельно и по алгоритму.

**1.2.Содержание программы**

**Учебный план первого года обучения.**

**1модуль**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Тема занятия | Теория | Практика | Всего | Форма организации | Форма аттестации/контроля |
| **1** | **Введение в робототехнику** | **2** | **2** | **4** |  |  |
| 1.1 | Вводное занятие. Основы безопасной работы | 1 | 1 | 2 | лекция | беседа |
| 1.2 | Основные робототехнические соревнования | 1 | 1 | 2 | лекция | беседа |
| **2** | **Первичные сведения о роботах** | **6** | **8** | **14** |  |  |
| 2.1 | История робототехники. Виды конструкторов | 2 | - | 2 | лекция | беседа |
| 2.2 | Знакомимся с набором Lego Mindstorms . Основные элементы, основные приёмы соединения и конструирования | 2 | 4 | 6 | лекция | беседа, тесты |
| 2.3 | Конструирование первого робота | 2 | 4 | 6 | Комлекс. занятие | беседа, тесты |
| **3** | **Изучение среды управления и программирования** | **6** | **30** | **36** |  |  |
| 3.1 | Виды и назначение программного обеспечения | 2 | - | 2 | Комлекс. занятие | беседа, тесты |
| 3.2 | Основы работы в среде программирования Lego. | 2 | 6 | 8 | Комлекс. занятие | беседа, тесты |
| 3.3 | Создание простейших линейных программ на Lego. Среда программирования и язык программирования. | 2 | 24 | 26 | Комлекс. занятие | беседа, тесты |
|  | **Итого**  | **14** | **50** | **64** |  |  |
| **2 модуль** |
| **1** | **Конструирование роботов Lego.** | **6** | **22** | **28** |  |  |
| 1.1 | Способы передачи движения при конструировании роботов на базе конструкторов Lego. | 2 | 8 | 10 | Комлекс. занятие | беседа, тесты |
| 1.2 | Тестирование моторов и датчиков | 4 | 14 | 18 | Комлекс. занятие | беседа, тесты |
| **2** | **Создание индивидуальных и групповых проектов** | **4** | **14** | **18** |  |  |
| 2.1 | Разработка проекта | 2 | 10 | 12 | Комлекс. занятие | беседа, тесты |
| 2.2 | Представление проекта | 2 | 4 | 6 | Комлекс. занятие | Рассказ опрос |
| **3** | **Участие в соревнованиях** | **4** | **36** | **40** |  |  |
| 3.1. | Изучение правил соревнования | 4 | 4 | 8 | Комлекс. занятие | беседа, тесты |
| 3.2. | Конструирование робота | - | 18 | 18 | Комлекс. занятие | беседа, тесты |
| 3.3. | Программирование робота | - | 18 | 18 | Комлекс. занятие | беседа, тесты |
| **4.** | Подведение итогов за год Итоговая аттестация | 2 | 2 | 4 | Итоговоезанятие | Тестированиеопрос |
|  | **Итого** | **16** | **64** | **80** |  |  |
|  | **Всего за год** | **30** | **114** | **144** |  |  |

**Содержание программы.**

**1 модуль**

1. **Введение в робототехнику.**

**Теория**. Вводное занятие. Основы безопасной работы. Инструктаж по технике безопасности. Применение роботов в современном мире: от детских игрушек, до серьезных научных исследовательских разработок. Демонстрация передовых технологических разработок, представляемых в Токио на Международной выставке роботов. Основные робототехнические соревнования.

**Практика**. Просмотр презентации.

**Форма контроля**: беседа

**Оборудование**: ноутбук, интерактивная доска

1. **Первичные сведения о роботах.**

**Теория.** История робототехники от глубокой древности до наших дней. Идея создания роботов. Что такое робот. Определение понятия «робота». Классификация роботов по назначению. Виды современных роботов.

**Практика**. Просмотр презентации.

**Форма контроля**: беседа

**Оборудование**: ноутбук, интерактивная доска

**2.1**.**Знакомство с набором Lego Mindstorms**.

**Теория**. Основные элементы, основные приёмы соединения и конструирования.

**Практика**. Конструирование первого робота.

**Форма контроля**: беседа. тесты

**Оборудование**: конструкторыLEGO MINDSTORMS EducationEV3 (4 базовых, 5 ресурсных), инструкции по сборке (в электронном виде CD), книга для учителя (в электронном виде CD), ноутбуки.

1. **Изучение среды управления и программирования.**

**Теория**. Виды и назначение программного обеспечения. Основы работы в среде программирования Lego. Изучение блоков: движение, ждать, сенсор, цикл и переключатель.

**Практика**. Создание простейших линейных программ: движение вперед, назад, поворот на заданный угол, движение по кругу.

**Форма контроля**: беседа. тесты

**Оборудование**: конструкторы LEGO, MINDSTORMS EducationEV3 (4 базовых, 5 ресурсных), программное обеспечение в среде LEGOMINDSTORMSEV345544, программная среда TRIKStudio, Инструкции по сборке (в электронном виде CD), книга для учителя (в электронном виде CD), ноутбуки.

**2 модуль**

**1.Конструирование роботов Lego.**

**Теория**. Способы передачи движения при конструировании роботов на базе конструкторов Lego. Основы проектирования и моделирования электронного устройства на базе Lego. Механическая передача. Передаточное отношение. Волчок. Редуктор. Тестирование моторов и датчиков. Управление моторами. Состояние моторов. Встроенный датчик оборотов. Синхронизация моторов. Режим импульсной модуляции. Зеркальное направление. Датчики.

**Практика**. Настройка моторов и датчиков. Тип датчиков

**Форма контроля**: беседа. тесты

**Оборудование**: конструкторы LEGO, MINDSTORMS EducationEV3 (4 базовых, 5 ресурсных), программное обеспечение в среде LEGOMINDSTORMSEV345544, программная среда TRIKStudio, Инструкции по сборке (в электронном виде CD), книга для учителя (в электронном виде CD), ноутбуки

**2.Создание индивидуальных и групповых проектов.**

**Теория.** Проект. Распределение по группам. Формулировка задачи на разработку проекта группе. Описание моделей, распределение обязанностей в группе по сборке, отладке, программированию модели. Описание решения в виде блок-схем, или текстом по созданию действующей модели. Уточнение параметров проекта. Дополнение проекта схемами, условными чертежами, описательной частью. Обновление параметров.

**Практика.** Представление проекта. Разработка презентации для защиты проекта. Публичная защита проектов.

**Формы контроля**- наблюдение, опрос, тесты

**Оборудование**: конструкторы LEGO, MINDSTORMS EducationEV3 (4 базовых, 5 ресурсных), программное обеспечение в среде LEGOMINDSTORMSEV345544, программная среда TRIKStudio, Инструкции по сборке (в электронном виде CD), книга для учителя (в электронном виде CD), ноутбуки

**3.Участие в соревнованиях.**

**Теория**. Изучение правил соревнований

**Практика**. Конструирование робота Программирование робота. Сборка робота по памяти на время. Продолжительность сборки: 30-60 минут. Проведение соревнования. Рассматриваем и изучаем конструкцию робота победителя. Необходимо изучить конструкции, выявить плюсы и минусы робота.

**Формы контроля**- наблюдение, опрос, тесты

**Оборудование**: конструкторы LEGO, MINDSTORMS EducationEV3 (4 базовых, 5 ресурсных), программное обеспечение в среде LEGOMINDSTORMSEV345544, программная среда TRIKStudio, Инструкции по сборке (в электронном виде CD), книга для учителя (в электронном виде CD), ноутбуки

 **4. Подведение итогов за год**

 **Зачет -** Выполнение комплексной работы по предложенной модели.

 **Форма контроля**: тестирование

**Оборудование**: конструкторы LEGO, MINDSTORMS EducationEV3 (4 базовых, 5 ресурсных), программное обеспечение в среде LEGOMINDSTORMSEV345544, программная среда TRIKStudio, Инструкции по сборке (в электронном виде CD), книга для учителя (в электронном виде CD), ноутбуки

**2.Комплекс организационно-педагогических условий.**

**2.1 Календарный учебный график.**

 **Первый год обучения.**

Год обучения -1

Количество учебных недель-36

Количество учебных дней-72

1 модуль

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** |  **число, месяц и время проведения** | **Количество часов** | **Тема занятия** | **Место проведения** | **Форма занятия** | **Форма контроля** |
| 1 |  | 2 | Вводное занятие. Основы безопасной работы | Учебный класс | лекция | беседа |
| 2 |  | 2 | Основные робототехнические соревнования | Учебный класс | лекция | беседа |
| 3 |  | 2 | История робототехники. Виды конструкторов | Учебный класс | лекция | беседа |
| 4 |  | 2 | Знакомимся с набором Lego Mindstorms . Основные элементы, основные приёмы соединения и конструирования | Учебный класс | Комплексное занятие в помещении | беседа, тесты |
| 5 |  | 2 | Знакомимся с набором Lego Mindstorms . Основные элементы, основные приёмы соединения и конструирования | Учебный класс | Комплексное занятие в помещении | беседа, тесты |
| 6 |  | 2 | Знакомство с деталями их классификация по цвету и назначению | Учебный класс | Комплексное занятие в помещении | беседа, тесты |
| 7 |  | 2 | Техника соединения деталей конструкции | Учебный класс | Комплексное занятие в помещении | беседа, тесты |
| 8 |  | 2 | Правила укладки деталей в лоток | Учебный класс | Комплексное занятие в помещении | беседа, тесты |
| 9 |  | 2 | Конструирование первого робота | Учебный класс | Комплексное занятие в помещении | беседа, тесты |
| 10 |  | 2 | Виды и назначение программного обеспечения | Учебный класс | Комплексное занятие в помещении | беседа, тесты |
| 11 |  | 2 | Ознакомление с правилами работы с инструкцией, выстраивание алгоритма сборки | Учебный класс | Комплексное занятие в помещении | беседа, тесты |
| 12 |  | 2 | Ознакомление с электронными элементами конструктора (моторы) | Учебный класс | Комплексное занятие в помещении | беседа, тесты |
| 13 |  | 2 | Вращение колёс с помощью мотора вращение колёс с помощью двух моторовролики | Учебный класс | Комплексное занятие в помещении | беседа, тесты |
| 14 |  | 2 | Основы работы в среде программирования Lego. | Учебный класс | Комплексное занятие в помещении | беседа, тесты |
| 15 |  | 2 | Создание простейших линейных программ на Lego. Среда программирования и язык программирования. | Учебный класс | Комплексное занятие в помещении | беседа, тесты |
| 16 |  | 2 | Шагающие машины | Учебный класс | Комплексное занятие в помещении | беседа, тесты |
| 17 |  | 2 | Гусеничные машины  | Учебный класс | Комплексное занятие в помещении | беседа, тесты |
| 18 |  | 2 | Правила соединения двигателя с процессором и блоком питания | Учебный класс | Комплексное занятие в помещении | беседа, тесты |
| 19 |  | 2 | Управление модулем EV3 | Учебный класс | Комплексное занятие в помещении | беседа, тесты |
| 20 |  | 2 | Выбор и запуск программ | Учебный класс | Комплексное занятие в помещении | беседа, тесты |
| 21 |  | 2 | Выбор и запуск программ | Учебный класс | Комплексное занятие в помещении | беседа, тесты |
| 22 |  | 2 | Дистанционное управление роботом | Учебный класс | Комплексное занятие в помещении | беседа, тесты |
| 23 |  | 2 | Способы передачи движения при конструировании роботов на базе конструкторов Lego. | Учебный класс | Комплексное занятие в помещении | беседа, тесты |
| 24 |  | 2 | Способы передачи движения при конструировании роботов на базе конструкторов Lego. | Учебный класс | Комплексное занятие в помещении | беседа, тесты |
| 25 |  | 2 | Способы передачи движения при конструировании роботов на базе конструкторов Lego. | Учебный класс | Комплексное занятие в помещении | беседа, тесты |
| 26 |  | 2 | Способы передачи движения при конструировании роботов на базе конструкторов Lego. | Учебный класс | Комплексное занятие в помещении | беседа, тесты |
| 27 |  | 2 | Способы передачи движения при конструировании роботов на базе конструкторов Lego. | Учебный класс | Комплексное занятие в помещении | беседа, тесты |
| 28 |  | 2 | Предназначение датчиков, общее представление о датчиках в наборах LEGO MINDSTORMS Education EV3 | Учебный класс | Комплексное занятие в помещении | беседа, тесты |
| **29** |  | 2 | Датчик касаниясборка бампера с датчиком касания | Учебный класс | Комплексное занятие в помещении | беседа, тесты |
| 30 |  | 2 | Датчики и блок ожиданияпрактикум  | Учебный класс | Комплексное занятие в помещении | беседа, тесты |
| 31 |  | 2 | Датчик цвета, подключение датчика цвета | Учебный класс | Комплексное занятие в помещении | беседа, тесты |
| 32 |  | 2 | Цветовой режим. Движение по трассе | Учебный класс | Комплексное занятие в помещении | беседа, тесты |
| 2 модуль |  |  |  | Учебный класс |
| 1 |  | 2 | Яркость отраженного цвета | Учебный класс | Комплексное занятие в помещении | беседа, тесты |
| 2 |  | 2 | Использование инфракрасного датчика-режим приближения | Учебный класс | Комплексное занятие в помещении | беседа, тесты |
| 3 |  | 2 | Совместное использование датчиковпрактикум | Учебный класс | Комплексное занятие в помещении | беседа, тесты |
| 4 |  | 2 | Тестирование моторов и датчиков | Учебный класс | Комплексное занятие в помещении | беседа, тесты |
| 5 |  | 2 | Разработка проекта. Распределение по группам. | Учебный класс | Комплексное занятие в помещении | беседа, тесты |
| **6** |  | 2 | Формулировка задачи на разработку проекта группе. | Учебный класс | Комплексное занятие в помещении | беседа, тесты |
| 7 |  | 2 | Описание моделей, распределение обязанностей в группе по сборке, отладке, программированию модели. | Учебный класс | Комплексное занятие в помещении | беседа, тесты |
| 8 |  | 2 | Описание решения в виде блок-схем, или текстом.  | Учебный класс | Комплексное занятие в помещении | беседа, тесты |
| 9 |  | 2 | Разработка проекта | Учебный класс | Комплексное занятие в помещении | беседа, тесты |
| 10 |  | 2 | Разработка проекта  | Учебный класс | Комплексное занятие в помещении | беседа, тесты |
| 11 |  | 2 | Разработка проекта | Учебный класс | Комплексное занятие в помещении | беседа, тесты |
| 12 |  | 2 | Созданию действующей модели. | Учебный класс | Комплексное занятие в помещении | беседа, тесты |
| 13 |  | 2 | Созданию действующей модели. | Учебный класс | Комплексное занятие в помещении | беседа, тесты |
| 14 |  | 2 | Созданию действующей модели. | Учебный класс | Комплексное занятие в помещении | беседа, тесты |
| 15 |  | 2 | Созданию действующей модели. | Учебный класс | Комплексное занятие в помещении | беседа, тесты |
| 16 |  | 2 | Разработка презентации для защиты проекта. | Учебный класс | Комплексное занятие в помещении | беседа, тесты |
| 17 |  | 2 | Представление проекта | Учебный класс | Комплексное занятие в помещении | беседа, тесты |
| 18 |  | 2 | Публичная защита проектов. | Учебный класс | Комплексное занятие в помещении | беседа, тесты |
| 19. |  | 2 | Изучение правил соревнования | Учебный класс | Комплексное занятие в помещении | беседа, тесты |
| 20. |  | 2 | Изучение правил соревнования | Учебный класс | Комплексное занятие в помещении | беседа, тесты |
| 21. |  | 2 | Изучение правил соревнования | Учебный класс | Комплексное занятие в помещении | опрос |
| 22 |  | 2 | Конструирование робота | Учебный класс | Комплексное занятие в помещении | беседа, тесты |
| 23 |  | 2 | Конструирование робота | Учебный класс | Комплексное занятие в помещении | беседа, тесты |
| 24 |  | 2 | Конструирование робота | Учебный класс | Комплексное занятие в помещении | беседа, тесты |
| 25 |  | 2 | Конструирование робота | Учебный класс | Комплексное занятие в помещении | беседа, тесты |
| 26 |  | 2 | Конструирование робота | Учебный класс | Комплексное занятие в помещении | беседа, тесты |
| 27 |  | 2 | Конструирование робота | Учебный класс | Комплексное занятие в помещении | беседа, тесты |
| 28 |  | 2 | Конструирование робота | Учебный класс | Комплексное занятие в помещении | беседа, тесты |
| 29 |  | 2 | Конструирование робота | Учебный класс | Комплексное занятие в помещении | беседа, тесты |
| 30 |  | 2 | Конструирование робота | Учебный класс | Комплексное занятие в помещении | беседа, тесты |
| 31 |  | 2 | Конструирование робота | Учебный класс | Комплексное занятие в помещении | беседа, тесты |
| 32 |  | 2 | Программирование робота на время | Учебный класс | Комплексное занятие в помещении | беседа, тесты |
| 33 |  | 2 | Программирование робота на время | Учебный класс | Комплексное занятие в помещении | беседа, тесты |
| 34 |  | 2 | Программирование робота | Учебный класс | Комплексное занятие в помещении | беседа, тесты |
| 35 |  | 2 | Программирование робота | Учебный класс | Комплексное занятие в помещении | беседа, тесты |
| 36 |  | 2 | Проведение соревнованияРассматриваем и изучаем конструкцию робота победителя. | Учебный класс | Комплексное занятие в помещении | беседа, тесты |
| 37 |  | 2 | Проведение соревнования | Учебный класс | Комплексное занятие в помещении | беседа, тесты |
| 38 |  | 2 | Необходимо изучить конструкции, выявить плюсы и минусы робота | Учебный класс | Комплексное занятие в помещении | беседа, тесты |
| 39 |  |  | **Итоговая аттестация.** Выполнение комплексной работы по предложенной модели | Учебный класс | Комплексное занятие в помещении | беседа, тесты |
| 40 |  | 2 | **Подведение итогов за год..**  Выполнение комплексной работы по предложенной модели | Учебный класс | Комплексное занятие в помещении |  тесты |

**2.2.Условия реализации программы.**

**Материально- техническое обеспечение.**

1. КонструкторыLEGO MINDSTORMS EducationEV3 (4 базовых, 5 ресурсных).

2. Программное обеспечение в среде LEGOMINDSTORMSEV345544, программная среда TRIKStudio.

3. Инструкции по сборке (в электронном виде CD).

4. Книга для учителя (в электронном виде CD).

5. Ноутбуки.

6. Интерактивная доска.

7. 3-D принтер.

**Информационно- методические условия.**

Проекты с пошаговыми инструкциями.

Карточки с заданиями.

Программное обеспечение.

Видео.

Простое и понятное в использовании ПО **LEGO MINDSTORMS Education EV3,** представляет собой отличный инструмент для изучения учениками научного метода, моделирования реальности, проведению исследовательских и дизайнерских работ.

Это ПО также как нельзя лучше подойдет для изучения алгоритмического мышления и программирования. Помимо удобного и красочного визуального языка программирования программное обеспечение данных ресурсов, предлагает удобные инструменты для документирования проектной деятельности обучающихся.

**Учебный материал**

Учебно-методический комплект **и LEGO MINDSTORMS Education EV3** включает в себя материалы для реализации проектов по исследованию космоса и инженерному проектированию, работа над которыми в общей сложности может занять более 100 академических часов. В состав учебных материалов также входят инструменты оценки успеваемости, идеи для дальнейшей работы над проектами и советы по организации работы в объединении.

В течение года с обучающимися, как минимум два раза в год, проводятся инструктажи по технике безопасности (на первом занятии и промежуточный в середине года). Сведения о проведении инструктажа (№ и дата инструктажа) вносятся в соответствующий лист журнала кружкового объединения

**Кадровое обеспечение.**

 Занятия по программе ведет опытный педагог дополнительного образования ЕВТУШЕНКО К.Н, который регулярно проходит курсовую переподготовку в очной, заочной и дистанционной форме.

 **Методические материалы**

**Принципы организации занятий**

Организация работы с продуктами LEGO Education и Arduino базируется на принципе практического обучения. Обучающиеся сначала обдумывают, а затем создают различные модели. При этом активизация усвоения учебного материала достигается благодаря тому, что мозг и руки «работают вместе». При сборке моделей, обучающиеся не только выступают в качестве юных исследователей и инженеров. Они ещё и вовлечены в игровую деятельность.

Играя с роботом, дети с лёгкостью усваивают знания из естественных наук, не боясь совершать ошибки и исправлять их. Ведь робот не может обидеть ребёнка, сделать ему замечание или выставить оценку, но при этом он постоянно побуждает их мыслить и решать возникающие проблемы.

**Формы проведения занятий**

Первоначальное использование конструкторов Лего требует наличия готовых шаблонов: при отсутствии у многих детей 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, обучающиеся отклоняются от инструкции, включая собственную фантазию, которая позволяет создавать совершенно невероятные модели. Недостаток знаний для производства собственной модели компенсируется возрастающей активностью любознательности обучающегося, что выводит обучение на новый продуктивный уровень.

**Основные этапы разработки проекта:**

 Обозначение темы проекта.

 Цель и задачи представляемого проекта.

 Разработка механизма на основе конструкторов Лего и Arduino.

 Составление программы для работы механизма.

Тестирование модели, устранение дефектов и неисправностей.

При разработке и отладке проектов обучающиеся делятся опытом друг с другом, что очень эффективно влияет на развитие познавательных, творческих навыков, а также самостоятельность детей.

Традиционными формами проведения занятий являются: беседа, рассказ, проблемное изложение материала. Основная форма деятельности обучающихся – это самостоятельная интеллектуальная и практическая деятельность обучающихся, в сочетании с групповой, индивидуальной формой работы детей.

  **Воспитательный компонент**

 С 1 сентября 2020 года вступил в силу Федеральный закон от 31 июля 2020 года № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»

 Современный национальный воспитательный идеал — это высоконравственный, творческий, компетентный гражданин России, принимающий судьбу Отечества как свою личную, осознающий ответственность за настоящее и будущее своей страны, укоренённый в духовных и культурных традициях многонационального народа Российской Федерации

 Исходя из этого воспитательного идеала, а также основываясь на базовых для нашего общества ценностях (таких как семья, труд, отечество, природа, мир, знания, культура, здоровье, человек), общая цель воспитания – личностное развитие обучающихся, проявляющееся:

- в усвоении ими знаний основных норм, которые общество выработало на

основе этих ценностей (то есть, в усвоении ими социально значимых знаний);

- в развитии их позитивных отношений к этим общественным ценностям

(то есть в развитии их социально значимых отношений);

- в приобретении ими соответствующего этим ценностям опыта поведения, опыта применения сформированных знаний и отношений на практике (то есть в приобретении ими опыта осуществления социально значимых дел).

 В воспитании детей младшего школьного возраста таким целевым приоритетом является создание благоприятных условий для усвоения

 В воспитании детей подросткового возраста таким приоритетом является

создание благоприятных условий для развития социально значимых отношений

школьников, и, прежде всего, ценностных отношений.

 В воспитании детей юношеского возраста таким приоритетом является

создание благоприятных условий для приобретения школьниками опыта

осуществления социально- значимых дел в коллективе.

 Работа с коллективом обучающихся детского объединения нацелена на:

- формирование практических умений по организации органов

самоуправления этике и психологии общения, технологии социального и

творческого проектирования;

- обучение умениям и навыкам организаторской деятельности, самоорганизации, формированию ответственности за себя и других;

- развитие творческого, культурного, коммуникативного потенциала

обучающихся в процессе участия в совместной общественно-полезной

деятельности;

- содействие формированию активной гражданской позиции;

- воспитание сознательного отношения к труду, к природе, к своему посёлку.

 Также немаловажную роль в воспитании детей отдаётся работе с родителями.

 Работа с родителями обучающихся детского объединения включает в себя:

– организацию системы индивидуальной и коллективной работы

(тематические беседы, собрания, индивидуальные консультации);

- содействие сплочению родительского коллектива и вовлечение

родителей в жизнедеятельность детского объединения (организация и проведение открытых занятий в течение учебного года);

- оформление информационных уголков для родителей по вопросам воспитания детей.

 Для реализации данной программы необходимо тесное сотрудничество с

родителями воспитанников, которое направлено на вовлечение семьи в

воспитательный процесс. В работе по данному направлению используются такие виды сотрудничества, как:

 родительские собрания с использованием слайдовых презентаций по

профилю программы с целью знакомства родителей с содержанием, задачами и

методами освоения детьми программного материала;

 наглядный материал в родительском информационном уголке с целью

знакомства родителей с работой детского образовательного объединения;

 оказания своевременной помощи по тому или иному вопросу по обучению и воспитанию детей, способствовать достижению единой точки зрения по этим вопросам;

  праздники, мероприятия, проекты с участием родителей.

**Календарь социально-значимых массовых мероприятий**

**технической направленности**.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование мероприятия | Сроки проведения |
| 1 | Робототехнический фестиваль «Робофест» | январь  |
| 2. | Муниципальный этап Всероссийского конкурса «Юные техники и изобретатели» | февраль  |
| 3. | Районный фестиваль «Техноград» | март |
| 4 | Районный конкурс»Лучшее изобретение | апрель |
| 5.  | Муниципальный этап Всероссийского конкурса «Инженерные кадры России» | май |
| 6. | Муниципальный этап робототехгнической олимпиады «WRO-WRO-2024» | октябрь |

**2.3 Формы аттестации и оценочные материалы**

Форма аттестации – зачет, который проходит в виде мини-соревнований по заданной категории (в рамках каждой группы обучающихся). Минимальное количество баллов для получения зачета – 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.

**Текущий контроль**

Освоение данной дополнительной общеразвивающей программы сопровождается текущим контролем успеваемости. Текущий контроль успеваемости обучающихся - это систематическая проверка образовательных достижений обучающихся, проводимая педагогом дополнительного образования в ходе осуществления образовательной деятельности в соответствии с дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программой.

В рамках текущего контроля после окончания каждого полугодия обучения предусмотрено представление собственного проекта, оцениваемого по следующим критериям:

конструкция робота

перспективы его массового применения;

написание программы;

демонстрация робота

новизна в выполнении творческих заданий

презентация проекта.

Также уровень освоения программы контролируется с помощью соревнований, которые проводятся в группах, оценка соревнований проходит по следующим критериям:

конструкция робота

уровень выполнения задания (полностью или частично)

время выполнения задания

Соревнования на городском, районном и областном уровнях оцениваются по критериям прописанных в соответствующих положениях и регламентах соревнований.

 **Оценочные материалы**

Тест 1

**1. Для обмена данными между EV3 блоком и компьютером используется…**

a) WiMAX

b) PCI порт

c) WI-FI

d) USB порт

**2. Верным является утверждение…**

a) блок EV3 имеет 5 выходных и 4 входных порта

b) блок EV3 имеет 5 входных и 4 выходных порта

c) блок EV3 имеет 4 входных и 4 выходных порта

d) блок EV3 имеет 3 выходных и 3 входных порта

**3. Устройством, позволяющим роботу определить расстояние до объекта и реагировать на движение, является…**

a) Ультразвуковой датчик

b) Датчик звука

c) Датчик цвета

d) Гироскоп

**4. Сервомотор – это…**

a) устройство для определения цвета

b) устройство для движения робота

c) устройство для проигрывания звука

d) устройство для хранения данных

**5. К основным типам деталей LEGO MINDSTORMS относятся…**

a) шестеренки, болты, шурупы, балки

b) балки, штифты, втулки, фиксаторы

c) балки, втулки, шурупы, гайки

d) штифты, шурупы, болты, пластины

**6. Для подключения датчика к EV3 требуется подсоединить один конец кабеля к датчику, а другой…**

a) к одному из входных (1,2,3,4) портов EV3

b) оставить свободным

c) к аккумулятору

d) к одному из выходных (A, B, C, D) портов EV3

**7. Для подключения сервомотора к EV3 требуется подсоединить один конец кабеля к сервомотору, а другой…**

a) к одному из выходных (A, B, C, D) портов EV3

b) в USB порт EV3

c) к одному из входных (1,2,3,4) портов EV3

d) оставить свободным

**8. Блок «независимое управление моторами» управляет…**

a) двумя сервомоторами

b) одним сервомотором

c) одним сервомотором и одним датчиком

**9. Наибольшее расстояние, на котором ультразвуковой датчик может обнаружить объект…**

a) 50 см.

b) 100 см.

c) 3 м.

d) 250 см.

**10. Для движения робота вперед с использованием двух сервомоторов нужно…**

a) задать положительную мощность мотора на блоке «Рулевое управление»

b) задать отрицательную мощность мотора на блоке «Рулевое управление»

c) задать положительную мощность мотора на блоке «Большой мотор»

d) задать отрицательную мощность мотора на блоке «Большой мотор»

**11. Для движения робота назад с использованием двух сервомоторов нужно…**

a) задать положительную мощность мотора на блоке «Рулевое управление»

b) задать отрицательную мощность мотора на блоке «Рулевое управление»

c) задать положительную мощность мотора на блоке «Большой мотор»

d) задать отрицательную мощность мотора на блоке «Большой мотор»

 **2.4 Список литературы:**

**для педагога:**

1. Приложение EV3 Programmer предоставляет пользователю безграничные возможности программирования роботов LEGO MINDSTORMS через беспроводное подключение в любое время в любом месте! *Данное приложение предназначено дляиспользования с набором LEGO MINDSTORMS (31313) и идёт в комплекте с другими приложениями.*

2. Книга идей LEGO MINDSTORMS EV3. 181 удивительный механизм и устройство / Йошихито Исогава ; [пер. с англ. О.В. Обручева]. – Москва : Издательство «Э», 2017. – 232 с

3.Большая книга LEGOMINDSTORMSEV3 /Лоренс Валк Москва : Издательство «Э», 2017

4.Овсяницкая Л.Ю. Алгоритмы и программы движения робота LEGOMINDSTORMSEV3 по линии/ Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н. Овсяницкий, А.Д.Овсяницкий. – М.: Издательство «Перо»,2015.-168с.

5. Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2010.

6. Барсуков Александр. Кто есть кто в робототехники. - М., 2005 г. - 125 с.

7. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT».

8. Методические аспекты изучения темы «Основы робототехники» с использованием LegoMindstorms, Выпускная квалификационная работа Пророковой А.А.

Программа «Основы робототехники», Алт ГПА;

9. CONSTRUCTOPEDIA NXT Kit 9797, Beta Version 2.1, 2008, Center for Engineering Educational Outreach, TuftsUniversity,http://www.legoengineering.com/library/doc\_download/150-nxt-constructopedia-beta-21.html.

10. Lego Mindstorms. The Mayan adventure. James Floyd Kelly. Apress, 2006.

**для обучающихся и родителей:**

1. Филиппов С. А. Робототехника для детей и родителей. М.: Наука, 2011. —264 с. И

2. Шахинпур М. Курс робототехники: Пер. с англ. - М.; Мир,1990 527 с.

 **Интернет-ресурсы**

1. Международные соревнования роботов World Robot Olympiad (WRO) Электронный ресурс]. Режим доступа: http://wroboto.ru/competition/wro.

2. Программы «Робототехника»: Инженерные кадры России [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.robosport.ru.

3. Как сделать робота: схемы, микроконтроллеры, программирование [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://myrobot.ru/stepbystep>.

 4. [http://int-edu.ru](https://www.google.com/url?q=https://www.google.com/url?q%3Dhttp://int-edu.ru%26sa%3DD%26ust%3D1484091747141000%26usg%3DAFQjCNEo1qlfCvVjCurG1J-5E4y22ddpjA&sa=D&ust=1547235813164000)

 5. [http://7robots.com/](https://www.google.com/url?q=https://www.google.com/url?q%3Dhttp://7robots.com/%26sa%3DD%26ust%3D1484091747143000%26usg%3DAFQjCNE0mHRFVwda_ImYLxgTAGuKfgIt5g&sa=D&ust=1547235813165000)

 6. [http://www.spfam.ru/contacts.html](https://www.google.com/url?q=https://www.google.com/url?q%3Dhttp://www.spfam.ru/contacts.html%26sa%3DD%26ust%3D1484091747144000%26usg%3DAFQjCNGqDI7XOzX5ydZ41uANJ46VIQiYvg&sa=D&ust=1547235813165000)

 7. [http://robocraft.ru/](https://www.google.com/url?q=https://www.google.com/url?q%3Dhttp://robocraft.ru/%26sa%3DD%26ust%3D1484091747145000%26usg%3DAFQjCNEaN3zGYPXc6WspG4debCJ0gzTYGw&sa=D&ust=1547235813166000)

 8. [http://iclass.home-edu.ru/course/category.php?id=15](https://www.google.com/url?q=https://www.google.com/url?q%3Dhttp://iclass.home-edu.ru/course/category.php?id%253D15%26sa%3DD%26ust%3D1484091747146000%26usg%3DAFQjCNF2aXViIKQ5uG0V0Qkfc_LbaII7pA&sa=D&ust=1547235813166000)

 9. / [http://insiderobot.blogspot.ru/](https://www.google.com/url?q=https://www.google.com/url?q%3Dhttp://insiderobot.blogspot.ru/%26sa%3DD%26ust%3D1484091747147000%26usg%3DAFQjCNEKXWsT0EEop5rMTomDJWbSb_5UuA&sa=D&ust=1547235813167000)

 10. [https://sites.google.com/site/nxtwallet/](https://www.google.com/url?q=https://www.google.com/url?q%3Dhttps://sites.google.com/site/nxtwallet/%26sa%3DD%26ust%3D1484091747148000%26usg%3DAFQjCNGJPh3O4Vr_NEz_ZjM6WYxW6Yu2aA&sa=D&ust=1547235813167000)