

Департамент образования администрации городского округа Тольятти
Муниципальное бюджетное образовательное учреждение
дополнительного образования «Родник»
городского округа Тольятти

Программа принята
на заседании
педагогического совета
Протокол № 1
от «30» 08 2019 г.

Утверждено
Приказом директора
МБОУ ДО «Родник»
№ 96 «30» 08 2019 г.
Ширяева
С.Г. Ширяева



Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
технической направленности
«Робототехника»

Возраст учащихся 7-16 лет
Срок реализации – 2 года

Разработчик:
Воробьев Сергей Анатольевич,
педагог дополнительного образования

г. Тольятти, 2019

Оглавление:

1. Пояснительная записка	3
2. Учебно-тематический план (по годам обучения)	7
3. Содержание программы (по годам обучения)	9
4. Методическое обеспечение программы	14
5. Список использованной литературы	17
6. Приложение «Критерии оценки результатов освоения программы»	19
7. Приложение «Педагогический диагностический инструментарий оценки эффективности программы»	22
8. Приложение «Календарно-тематический план»	24

1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника» адаптированная, модульная, имеет техническую направленность. Данная программа разработана с целью удовлетворения потребностей, интересов детей к робототехнике, техническому творчеству. Программа направлена на привлечение учащихся к современным технологиям конструирования, программирования и использования робототехнических устройств. Предмет робототехники - это создание и применение роботов, других средств робототехники и основанных на них технических систем и комплексов различного назначения. Программа рассчитана на разный контингент учащихся и разработана с учетом современных требований. Для создания программы были использованы методические пособия, методические рекомендации по основам образовательной робототехники, программы педагогов других образовательных учреждений, собственный опыт.

Актуальность, новизна, педагогическая целесообразность:

Робототехника – одна из бурно развивающихся областей науки: роботы сегодня используются практически во всех сферах жизнедеятельности. Возникнув на основе кибернетики и механики, робототехника, в свою очередь, породила новые направления развития и самих этих наук. В кибернетике это связано, прежде всего, с интеллектуальным направлением и бионикой как источником новых, заимствованных у живой природы идей, а в механике – с многостепенными механизмами типа манипуляторов.

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

Общеобразовательная программа «Робототехника» актуальна, так как дает учащимся вполне достаточный объем технических знаний, необходимых для дальнейшего технического образования, позволяет вовлечь учащихся в процесс инженерного творчества. Программа предоставляет возможность для обучения учащихся решать задачи с помощью автоматов, которые они сами могут сконструировать и запрограммировать.

Новизна программы заключается в том, что учащиеся, реализуя свои идеи, проекты, находят творческие решения, применяя методы: эксперимент, метод проб и ошибок, самостоятельное изучение моделей роботов, размещенных в сети Интернет. В процессе обучения учащиеся создают модель робота, программируя его на выполнение определенных задач, функций. Командная работа над практическими заданиями способствует глубокому изучению составляющих современных роботов, а визуальная программная среда позволит легко и эффективно изучить алгоритмизацию и программирование.

Педагогическая целесообразность программы определяется учетом возрастных особенностей учащихся, широкими возможностями социализации в процессе обучения, получением дополнительных знаний области физики, механики, электроники и информатики в процессе конструирования и программирования. Дополнительным преимуществом изучения робототехники является создание команды единомышленников и ее участие в соревнованиях, что значительно усиливает мотивацию учащихся к получению знаний. Также изучение робототехники формирует специальные технические умения, развивает пространственное мышление, изобретательность, аккуратность, усидчивость, организованность, нацеленность на результат.

Цель: Развитие творческих способностей посредством конструирования, проектирования, программирования робототехнических устройств.

Задачи:

- способствовать развитию интереса к технике, робототехнике, конструированию, программированию;
- дать первоначальные знания о конструкции робототехнических устройств;

- научить основным приемам сборки и программирования робототехнических устройств;
- сформировать общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования;
- развивать мышление, память, внимание;
- развивать навыки творческого подхода к решению задач, отношения к выполняемой работе, творческую инициативу и самостоятельность;
- развивать коммуникативные навыки, умения излагать мысли в логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, вести диалог, анализировать ситуацию и находить пути решения;
- воспитывать ответственность, дисциплину, умение работать в команде.

Модульная программа «Робототехника» состоит из трех модулей, в которых содержание и материалы программы дополнительного образования соответствуют «базовому» уровню сложности:

Модуль 1. «Конструирование» - конструкторы Lego NXT и EV3, способы крепления деталей, механический манипулятор, виды приводов, двигателей, конструирование роботов.

Модуль 2. «Программирование в среде MINDSTORMS NXT и EV3» - знакомство со средами программирования, движение, траектория, датчики движения, программирование в средах, алгоритмы, кегельринг, сумо.

Модуль 3. «Проектная деятельность» - конструирование и программирование собственных моделей.

Модули предусматривают усложнение теории и практики из года в год, работу с разными программами и техниками.

Программа рассчитана на 2 года обучения. Возраст учащихся 7-16 лет. Занятия проводятся по 45 минут, перемена 10 минут согласно СанПиН два раза в неделю. Занятия проводятся по 3 часа в неделю (108 часов в год). Количество детей в группе: 1 год обучения – не менее 15 человек, 2 год обучения – не менее 12 человек.

Программа обучения построена таким образом, что учащийся на протяжении всей программы обучения накапливает, углубляет свои знания и совершенствует навыки. В случае необходимости учащимся предлагается дополнительная индивидуальная помощь.

Программа вариативна, имеет несколько вариантов, отличающихся перечнем изучаемых тем в учебно-тематическом плане, содержанием программы по теории и практике по каждому году обучения с учетом возрастных особенностей, интересов учащихся, возможностей педагогов.

Программа «Робототехника» предполагает использование образовательных конструкторов серии LEGO Mindstorms. С помощью данных конструкторов учащиеся строят действующие модели робототехнических устройств, выполняют эксперименты, осваивают основы информатики и алгоритмизации, компьютерное управление и робототехнику. Для создания программы, по которой будет действовать модель, используется специальный язык программирования NXT. 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.

Основные формы занятий:

1. Вводное занятие.
2. Теоретическое занятие.
3. Практическое занятие.
4. Занятие по закреплению навыков и умений.
5. Занятие – самостоятельная работа.
6. Занятие – творчество.
7. Занятие – игра.
8. Занятие – соревнование.

9. Занятие – мастер-класс.

10. Итоговое занятие.

Данные формы организации учебно-воспитательного процесса подобраны с учетом возрастных и психологических особенностей детей:

Дети 7-12 лет: Подвижны, любознательны, впечатлительны. Для познавательной деятельности учащихся характерны: эмоциональность восприятия, конкретность мышления, запоминают учащиеся то, что интересно, эмоционально окрашено, неожиданно или ново. Высок авторитет взрослого - все его предложения принимаются и выполняются очень охотно; суждения и оценки, выраженные эмоциональной и доступной для детей форме, легко становятся суждениями и оценками самих детей. Для детей 9-10 лет большее значение начинают приобретать оценки их поступков и со стороны сверстников, появляется потребность выполнять определенную общественную роль. Детей увлекает совместная коллективная деятельность. В этом возрасте учащиеся склонны постоянно меряться силами, готовы соревноваться буквально во всем. Неудача вызывает у них резкую потерю интереса к делу, а успех вызывает эмоциональный подъем. Заметно проявляется стремление к самостоятельности и независимости, возникает интерес к собственной личности, формируется самооценка, развиваются абстрактные формы мышления. В этом возрасте ребята склонны к творческим играм. Их тянет к романтике, творчеству. Работа с конструктором детей этой возрастной группы направлена на развитие гибкого творческого мышления, речи и воображения. С помощью конструкторов серии LEGO Mindstorms учащиеся познают особенности окружающего мира, исследуют и моделируют объекты окружающей среды, осваивают первые шаги построения алгоритмов, овладевают навыками конструирования и простого программирования.

Дети 13-16 лет: Проявляют склонность к выполнению самостоятельных заданий и практических работ. В познавательной деятельности учащихся начинает интересовать не факты сами по себе, а их сущность, причины их возникновения. В мыслительной деятельности учащихся продолжают занимать большое место образы, представления. Вместе с самостоятельностью мышления развивается и критичность. В области эмоционально-волевой сферы для учащихся характерны большая страстность, неумение сдерживать себя, слабость самоконтроля, резкость в поведении. При встрече с трудностями возникают сильные отрицательные чувства, которые приводят к тому, что учащийся не доводит до конца начатое дело. В то же время он может быть настойчивым, выдержанным, если деятельность вызывает сильные положительные чувства. Они способны сознательно добиваться поставленной цели, готовы к сложной деятельности, включающей в себя и малоинтересную подготовительную работу, упорно преодолевая препятствия. Чем насыщеннее, энергичнее их жизнь, тем более она им нравится. Одной из существенных особенностей 13-16 летнего учащегося является стремление быть и считаться взрослым. Учащиеся данной возрастной группы при работе с конструктором приобретают навыки конструирования как простых, так и достаточно сложных программируемых робототехнических устройств, получают возможность для проектной и исследовательской деятельности.

Формы контроля и подведения итогов:

Текущий контроль осуществляется в течение учебного года для оценки начального уровня знаний, умений и навыков учащихся и уровня освоения определенного этапа реализации общеобразовательной программы – модуля. Проводится на вводных занятиях, итоговых занятиях по модулям в следующих формах: выставка, контрольное задание, наблюдение, опрос, первичная диагностика, практическое задание, промежуточная диагностика, соревнование, участие в конкурсах, соревнованиях. Промежуточная аттестация для оценки достигнутых прогнозируемых результатов освоения

дополнительной общеобразовательной программы проводится один раз в год в мае на итоговом занятии в следующих формах: выставка, защита проектов, диагностика.

Показателями результативности программы являются:

- положительная динамика развития интереса к техническому творчеству, развития творческих способностей;
- эффективное участие в соревнованиях, конкурсах, выставках и др.;
- удовлетворенность учащихся и родителей образовательными услугами.

Критерии оценки результатов освоения программы (см. Приложение 1).

Ожидаемые результаты и способы их проверки:

Личностные результаты:

- устойчивость познавательного интереса к техническому творчеству, робототехнике;
- развитие личностных и нравственных качеств: трудолюбие, организованность, ответственность, добросовестное отношение к делу, инициативность, любознательность, потребность помогать другим, уважение к чужому труду и результатам своего труда;
- развитие творческого мышления, наблюдательности и фантазии;
- навыки самостоятельной работы и работы в группе в процессе создания модели и программы, при выполнении практических творческих работ и проектов.

Способы оценки личностных результатов: диагностика, наблюдение.

Метапредметные результаты:

- навыки работы с разными конструкторами, создание программ в разных средах программирования, практическое применение приобретенных знаний и умений вне учебного процесса;
- отбор и выстраивание технологической последовательности реализации собственного или предложенного замысла;
- самостоятельное адекватное оценивание правильности выполнения заданий, работ, адекватное восприятие оценки своих работ окружающими.

Способы оценки метапредметных результатов: диагностика, наблюдение, участие в соревнованиях, контрольные и практические задания.

Предметные результаты:

1 год обучения

Должны знать:

- правила по технике безопасности труда, правила поведения на занятиях;
- основные компоненты конструктора LEGO;
- теоретические основы создания робототехнических устройств;
- элементную базу при помощи, которой собирается устройство;
- виды соединений, их характеристики, способы крепления деталей;
- свойства и функции датчиков, возможности их применения;
- компьютерную среду, включающую в себя графический язык программирования;
- алгоритм управления робототехническими устройствами;
- цели, задачи и этапы творческой работы, проектной деятельности.

Способы проверки: опрос, диагностика.

Должны уметь:

- работать с различными источниками по вопросам робототехники (литература, журналы, Интернет);
- проводить сборку простейших робототехнических устройств, используя LEGO конструкторы, выбирая нужные детали для конструирования;

- создавать простые программы для робототехнических устройств при помощи специализированных визуальных конструкторов, на основе программ LEGO MINDSTORMS Education NXT, EV3.

Способы проверки: контрольные и практические задания, участие в соревнованиях, выставках, конкурсах.

2 год обучения

Должны знать:

- правила техники безопасности при работе с инструментом и электрическими приборами;
- основные понятия по основам робототехники и программирования: датчик, редуктор, двигатель внутреннего сгорания, интерфейс, алгоритм и т.д.
- конструктивные особенности различных моделей;
- порядок взаимодействия механических узлов робота с электронными и оптическими устройствами;
- различные приемы конструирования роботов;
- как использовать созданные программы;
- приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов, других объектов и т.д.;

Способы проверки: опрос, диагностика.

Должны уметь:

- пользоваться различными датчиками;
- самостоятельно конструировать и собирать сложные робототехнические устройства;
- самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов;
- программировать роботов, используя имеющееся программное обеспечение;
- создавать действующие модели роботов и программы для них, загружать и при необходимости корректировать программы;
- демонстрировать технические возможности роботов;
- излагать логически правильно действие своей модели робота (проекта).

Способы проверки: практические задания, участие в соревнованиях, выставках, конкурсах, защита проектов.

2. Учебно-тематический план

1 год обучения

№ п/п	Наименование модулей, разделов и тем	Кол-во часов			Формы контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Вводное занятие.	2	-	2	Выставка, контрольное задание, наблюдение, опрос, первичная диагностика, практическое задание, промежуточная диагностика,
2	Модуль 1. «Конструирование»	11	13	24	
2.1	Вводное занятие.	2	2	4	
2.2	Способы крепления деталей.	1	1	2	
2.3	Механический манипулятор, механическая передача.	3	3	6	
2.4	История колеса. Тележки. Виды приводов и их влияние на технические данные тележек.	3	3	6	

2.5	Решение неординарных задач с использованием конструктора Lego.	2	2	4	соревнование, участие в конкурсах, соревнованиях.
2.6	Итоговое занятие	-	2	2	
3	Модуль 2. «Программирование в среде MINDSTORMS NXT и EV3»	17	31	48	
3.1	Вводное занятие	1	2	3	
3.2	Среда программирования: движение с контролем положения в пространстве и датчиков	4	4	8	
3.3	Среда программирования: движение с контролем скорости	2	5	7	
3.4	Среда программирования: движение с контролем расстояния	2	6	8	
3.5	Движение с одним и двумя датчиками освещенности	4	4	8	
3.6	Траектория	2	4	6	
3.7	Кегельринг. Сумо	2	4	6	
3.8	Итоговое занятие	-	2	2	
4	Модуль 3. «Проектная деятельность»	11	21	32	
4.1	Вводное занятие	1	1	2	
4.2	Конструирование и программирование собственных моделей	-	4	4	
4.3	Поиск и анализ информационного материала в сети Интернет	2	2	4	
4.4	Подготовка и участие в соревнованиях разного уровня	8	12	20	
4.5	Итоговое занятие	-	2	2	
5	Итоговое занятие	-	2	2	Итоговая диагностика, выставка, соревнование
Итого		27	81	108	

2 год обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Кол-во часов			Формы контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Вводное занятие.	2	-	2	Выставка, контрольное
2	Модуль 1. «Конструирование»	9	15	24	

2.1	Вводное занятие.	2	1	3	задание, наблюдение, опрос, первичная диагностика, практическое задание, промежуточная диагностика, соревнование, участие в конкурсах, соревнованиях.
2.2	Редуктора	2	2	4	
2.3	Двигатель внутреннего сгорания	2	2	4	
2.4	Полноприводная тележка	2	4	6	
2.5	Шагающий робот	1	4	5	
2.6	Итоговое занятие	-	2	2	
3	Модуль 2. «Программирование в среде MINDSTORMS NXT и EV3»	10	26	36	
3.1	Вводное занятие	1	1	2	
3.2	Программное обеспечение EV3 и датчики движения	2	5	7	
3.3	Программное обеспечение EV3 и датчики освещенности	1	4	5	
3.4	Программа и алгоритм управления	1	4	5	
3.5	Программирование. Кегельринг. Сумо	2	6	8	
3.6	Программирование. Движение по линии	2	6	8	
3.7	Итоговое занятие	1	-	1	
4	Модуль 3. «Проектная деятельность»	10	34	44	
4.1	Вводное занятие	2	-	2	
4.2	Конструирование и программирование собственных моделей	2	8	10	
4.3	Роботы и Интернет – ресурсы. Подготовка к состязаниям роботов	4	8	12	
4.4	Подготовка и участие в соревнованиях разного уровня	2	16	18	
4.5	Итоговое занятие	-	2	2	
5	Итоговое занятие	-	2	2	Итоговая диагностика, защита проектов.
	Итого	27	81	108	

3. Содержание программы

1 год обучения

1. Вводное занятие.

Теория: Знакомство с учащимися. Введение в программу: знакомство с модулями программы. Презентация программы «Робототехника». Первичная диагностика.

2. Модуль 1. «Конструирование».

2.1. Вводное занятие.

Теория: Робототехника – что это такое. История робототехники. Техника безопасности при проведении занятий по робототехнике. Порядок проведения занятий. Порядок на рабочем месте, в наборе, в тетради.

История происхождения конструктора LEGO. Виды деталей. Виды креплений. Взаимозамещение деталей.

Практика: Изучение состава набора конструктора и работа с ним – выполнение практических заданий. Диагностика.

2.2. Способы крепления деталей.

Теория: Способы крепления деталей. Способы укрепления конструкций. Варианты замещения.

Практика: Разработка и сборка высокой башни, ветряной мельницы, карусели, весов и др. из дополнительного набора деталей.

2.3. Механический манипулятор. Механическая передача.

Теория: Манипулятор. Виды манипуляторов. Понятие массива. Структура массива. Виды механической передачи. Передаточное отношение. Редуктор. Виды редукторов и их применение в механизмах.

Практика: Сборка манипулятора по схеме из набора Lego NXT2.0. Сборка схемы повышения и понижения передаточного числа. Сборка «волчка».

2.4. История колеса. Тележки. Виды приводов и влияние их на технические данные тележек.

Теория: История колеса. Принципы и методы передачи вращающего момента на колесо. Усовершенствование тележки автономным управлением. Понятия: передний привод, задний привод, полный привод.

Практика: Сборка тележки. Разработка и сборка схемы повышения и понижения передаточного числа в тележке. Сборка Багги, Внедорожника с полным приводом Lego техник по инструкции.

2.5. Решение неординарных задач с использованием конструктора Lego.

Теория: Маятник обыкновенный. Механизмы маятника. Причины торможения. Варианты колебаний.

Практика: Разработка и сборка маятника с длинным плечом, лифта и др. из Lego техник. Сборка маятника «Капицы» по схеме, весов и др. из дополнительного набора. Разработка и сборка шагающего робота из Lego техник и EV3.

2.6. Итоговое занятие.

Практика: Итоговая диагностика. Выполнение контрольных заданий.

3. Модуль 2. «Программирование в среде MINDSTORMS NXT и EV3».

3.1. Вводное занятие.

Теория: Знакомство со средой программирования. Виды подключения робота по USB, bluetooth. Разрешение экрана. Возможности работы со звуком. Принцип работы сервомотора. Движение вперед, движение назад. Программа ускорение. Плавный поворот. Разворот на месте. Езда по квадрату. Мой блок 1. Парковка. Копирование действий.

Практика: Диагностика. Загрузка на экран Lego NXT 2.0 картинки, самостоятельно придуманного звукового ролика и др. Создание короткометражного мультфильма со звуком. Создание программ, по которым робот едет: 30 сантиметров вперед; 12 сантиметров назад; вперед с ускорением; совершая плавный поворот; совершая в конце пути разворот на месте; совершая маршрут в виде квадрата и др. Создание своего первого блока программы, его сохранение и использование. Создание программы, по которой робот паркуется задним ходом, при этом на экране высвечивается сообщение о парковке, и издается роботом постоянный звук парковки. Создание программы, по которой роботу записывается специальная программа прохождения участка с дальнейшим воспроизведением записанного участка.

3.2. Среда программирования: Движение с контролем положения в пространстве и датчиков.

Теория: Обзор датчиков робота NXT 2.0 and EV3. Сравнение, анализ, преимущества EV3. Демонстрация работы дистанционного управления. Особенности работы с датчиками звука, расстояния, прикосновения, свето-цвето-восприятия.

Практика: Создание программ, по которым робот: начинает движение по хлопку; управляется звуком; поворачивается направо звуком; можно измерить рост человека; двигается до преграды не более 10 см, потом отъезжает на 2 см. и останавливается; двигается до черной черты и останавливается; двигается по черной линии; едет до упора в преграду; видя перед собой красный шар, издает сигнал и бьет по нему клюшкой; двигаясь по поверхности стола, определяет все края, и находит центр стола и др.

3.3. Среда программирования: Движение с контролем скорости.

Теория: Управление скоростью. Реакция на расстояние. Реакция на освещенность. Датчик оборотов. Сброс датчика оборотов. Задержка сбрасывания. Кнопки NXT. Управление по звуку 2. Счетчик касаний. Отправка сообщения. Объяснение нюансов программирования.

Практика: Создание программ, по которым робот двигается с разной скоростью в зависимости от силы звука, от расстояния до преграды, освещенности в помещении; постоянно в зависимости от громкости звука и др. Подсчет: сколько градусов проезжает колеса разных размеров по одному отрезку, сброс датчика оборотов. Создание программы, по которой робот считает касания: и если количество касаний четное, то робот едет прямо и играет музыка, а если не четное, то робот едет назад, и издает звук ошибки.

3.4. Среда программирования: Движение с контролем расстояния.

Теория: Контроль расстояния. Случайная длительность. Сохранение файла. Калибровка датчика. Отображение текста. Управление ускорением. Мой блок 2. Сервомотор - амортизатор. Что такое рандом, вывод текста, калибровка датчиков.

Практика: Создание программ, по которым робот будет: держаться 21 см. от преграды, при достижении необходимого расстояния издавать мелодию победы; проезжать каждый раз случайное расстояние; выводить информацию о расстоянии до объекта и др. Откалибровка датчиков на работе. Сохранение информации с датчика освещенности на компьютер. Создание программы, по которой скорость робота будет зависеть от поворота рычага.

3.5. Движение с одним и двумя датчиками освещенности.

Теория: Что такое алгоритм? Точка яркости на поле, калибровка датчика свето-цвето-восприятия. Особенности движения с одним датчиком. Принципы движения. Особенности движения с двумя датчиками. Пропорциональный регулятор. Пропорционально-дифференцированный регулятор. Принципы движения с пропорциональным замером, преимущества данного замера.

Практика: Создание программы, по которой робот будет двигаться по траектории максимально быстро, запись лучших результатов. Создание программы, по которой робот будет двигаться по траектории максимально быстро с двумя датчиками, запись лучших результатов. Сравнительный анализ с предыдущими результатами движения с одним датчиком.

3.6. Траектория.

Теория: Движение вдоль линии. Один датчик. Два датчика. Путешествие по кабинету. Принцип движения по линии. Разность алгоритмов. Виды трасс-траекторий.

Практика: Создание робота, разработка программы для наиболее эффективного прохождения трассы-траектории.

3.7. Кегельринг. Сумо.

Теория: Что такое Кегельринг? Какой он бывает. Параметры роботов. Варианты алгоритмов. Что такое Сумо? Параметры роботов, хитрости, особенности.

Практика: Разработка и сборка робота из набора EV3, дополнительных деталей, Lego Техник для кегельринга. Проведение учебных соревнований «Выиграй соседа в Кегельринг». Разработка и сборка робота из набора EV3, дополнительных деталей, Lego Техник для Сумо. Проведение учебных соревнований «Выиграй соседа в Сумо».

3.8. Итоговое занятие.

Практика: Итоговая диагностика. Проведение учебных соревнований.

4. Модуль 3. «Проектная деятельность».

4.1. Вводное занятие.

Теория: Беседа «Робототехника: ведущие исследователи, конструкторы, изобретатели».

Практика: Создание собственной модели. Подготовка к состязаниям роботов.

4.2. Конструирование и программирование собственной модели.

Теория: Показ примеров конструирования и программирования роботов молодыми учеными. Цели, задачи, этапы проектной деятельности.

Практика: Создание собственной модели, используя NXT 2.0, EV3, Technic, дополнительный набор. Программирование модели. Защита модели, рассказ о модели: что это, зачем это, для чего это и какие перспективы в каких областях применения.

4.3. Поиск и анализ информационного материала в сети Интернет.

Теория: Рекомендации по работе в Интернете по поиску информации о Lego-состязаниях, описаний моделей, технологии сборки и программирования Lego-роботов.

Практика: Поиск и анализ информации. Создание собственной модели, используя NXT 2.0, EV3, Technic, дополнительный набор для соревнований. Программирование модели. Защита модели.

4.4. Подготовка и участие в соревнованиях разного уровня.

Теория: Изучение Положений о соревнованиях по робототехнике разного уровня. Изучение и анализ моделей победителей прошлых лет. Принципы работы успешных моделей. Обсуждение ключевых идей.

Практика: Отбор участников. Программирование модели. Обкатка, настройка моделей.

4.5. Итоговое занятие.

Практика: Диагностика. Демонстрация возможностей созданных моделей. Соревнования в группе.

5. Итоговое занятие

Практика: Итоговая диагностика. Участие в соревнованиях разного уровня. Результат анализов побед и поражений. Организация выставки лучших работ. Награждение победителей.

2 год обучения.

1. Вводное занятие.

Теория: Порядок проведения занятий. Порядок на рабочем месте, в наборе, в тетради. Достижения и новинки в робототехнике. Знакомство с содержанием программы 2 года обучения.

2. Модуль 1. «Конструирование».

2.1. Вводное занятие.

Теория: Техника безопасности при проведении занятий по робототехнике. Виды комплектов конструктора LEGO, состав, отличия и возможности.

Практика: Диагностика. Комплектация наборов, проверка состояния в соответствии со спецификацией, работа с набором – выполнение практических заданий.

2.2. Редуктора.

Теория: Редуктора. Принципы построения редукторов и назначение. Методика расчета. Центробежная сила, сила трения в подвижных частях.

Практика: Конструирование редуктора, подготовка сообщения о его характеристиках.

2.3. Двигатель внутреннего сгорания.

Теория: Механические понятия: механическая передача, сила трения, скольжения. Устройство двигателя внутреннего сгорания. Физика и принцип работы.

Практика: Сборка макета двигателя внутреннего сгорания.

2.4. Полноприводная тележка.

Теория: Теория приводов, назначение и применение.

Практика: Сборка внедорожника с полным приводом Lego техник по инструкции. Сборка произвольной трассы в кабинете, проведение соревнований.

2.5. Шагающий робот.

Теория: Принципы построения шагающего робота. Физика движения.

Практика: Разработка и сборка шагающего робота из Lego техник и EV3, совершенствование предыдущих моделей. Сборка весов из дополнительного набора. Разработка и сборка 2х этажного лифта из Lego техник.

2.6. Итоговое занятие.

Практика: Итоговая диагностика. Демонстрация моделей. Выставка в группе.

3. Модуль 2. «Программирование в среде MINDSTORMS NXT и EV3».

3.1. Вводное занятие.

Теория: Знакомство со средой программирования. Виды подключения робота по USB. Программное обеспечение EV3, отличия, возможности и преимущества в сравнении с программным обеспечением NXT 2.0.

Практика: Диагностика. Создание программ, по которым робот: совершает круг по кабинету, плавно разворачиваясь и ускоряясь на прямых отрезках; участвует в соревновании челночного бега.

3.2. Программное обеспечение EV3 и датчики движения.

Теория: Дополнительные возможности программирования датчиков, их использования в программном обеспечении EV3.

Практика: Создание программ, по которым робот: начинает движение по хлопку и управляется звуком; движется до преграды не более 10 см, потом отъезжает на 2 см. и останавливается; считает касания - если количество касаний четное, то робот едет прямо и играет музыка, если не четное, то робот едет назад, и издает звук ошибки; движется с разной скоростью, в зависимости от силы звука.

3.3. Программное обеспечение EV3 и датчики освещенности.

Теория: Виды датчиков света, использование в управлении роботом. Отличия и преимущества EV3. Обзор понятий освещенности. Объяснение нюансов программирования.

Практика: Создание программ, по которым робот: видит перед собой красный шар, издает сигнал и бьет по нему клюшкой; движется по черной линии; движется с разной скоростью, в зависимости от освещенности в помещении; двигаясь по поверхности стола, определяет все края, и находит центр стола.

3.4. Программа и алгоритм управления.

Теория: Особенности движения с двумя датчиками. Пропорциональный регулятор. Пропорционально-дифференцированный регулятор. Принципы движения с пропорциональным замером, преимущества данного замера.

Практика: Создание программы, по которой робот будет двигаться по траектории максимально быстро с двумя датчиками. Запись результатов, сравнение с предыдущими результатами движения робота с одним датчиком.

3.5. Программирование. Кегельринг. Сумо.

Теория: Параметры роботов, особенности, варианты алгоритмов.

Практика: Сборка и усовершенствование моделей роботов для Кегельринга из набора EV3, дополнительных деталей, Lego Техник, проведение соревнований «Выиграй соседа в Кегельринг». Сборка и усовершенствование моделей роботов для Сумо из набора EV3, дополнительных деталей, Lego Техник, проведение соревнований «Выиграй соседа в Сумо».

3.6. Программирование. Движение по линии.

Теория: Принципы движения по линии. Разность алгоритмов. Виды трасс-траекторий. Параметры программы, влияющие на качество прохождения траектории.

Практика: Подготовка к участию в соревнованиях. Создание робота, составление программы для наиболее эффективного прохождения трассы-траектории.

3.7. Итоговое занятие.

Теория: Итоговая диагностика. Демонстрация моделей.

4. Модуль 3. «Проектная деятельность».

4.1. Вводное занятие.

Теория: Демонстрация неограниченных возможностей в конструировании Lego.

4.2. Конструирование и программирование собственной модели.

Теория: Примеры и варианты моделей, проектов из Lego.

Практика: Создание собственной модели, используя NXT 2.0, EV3, Technic, дополнительный набор. Программирование модели. Защита модели.

4.3. Роботы и Интернет ресурсы. Подготовка к состязаниям роботов.

Теория: Варианты номинаций используемых в соревнованиях. Рекомендации по работе в интернете.

Практика: Работа с Интернет-ресурсами: определение ресурсов для самостоятельного изучения, поиск информации. Участие в конкурсах, конференциях. Создание собственной модели, используя NXT 2.0, EV3, Technic, дополнительный набор. Программирование модели. Защита модели.

4.4. Подготовка и участие в соревнованиях различного уровня.

Теория: Изучение Положений о соревнованиях по робототехнике разного уровня. Изучение и анализ моделей победителей прошлых лет. Принципы работы успешных моделей. Обсуждение ключевых идей.

Практика: Отбор участников. Программирование модели. Обкатка, настройка моделей. Результат анализов побед и поражений.

4.5. Итоговое занятие.

Практика: Участие в соревнованиях разного уровня. Итоговая диагностика.

5. Итоговое занятие.

Практика: Итоговый робот, защита проекта. Итоговая диагностика. Награждение лучших учащихся.

4. Методическое обеспечение программы

4.1. Педагогические технологии, методы, формы занятий, мероприятия воспитательного характера:

Программа построена по принципу постепенного изучения материала от простого к сложному.

Теоретическая часть – это вводное занятие – знакомство с учащимися, с набором конструкторов, техника безопасности на занятиях, изучение приемов, способов сборки робототехнических устройств, освоение основ программирования.

Практическая часть – это практические задания, изготовление моделей, написание программ, подготовка к выставкам и соревнованиям, работа над проектами, творческие задания, игровой практикум, анализ и оценка выполненных работ.

Ряд тем программы позволяют в процессе обучения развивать коммуникативные навыки, навыки работы в команде, развивать такие личностные качества, как толерантность, усидчивость, трудолюбие, упорство. Ряд тем учащиеся изучают самостоятельно, используя методические руководства и Интернет-ресурсы.

Для реализации программы используются образовательные технологии: технология дифференцированного обучения, технология развивающего обучения, информационно-коммуникационные технологии, проектная деятельность, информационно-техническая деятельность, элементы здоровьесберегающих технологий. Программа создаёт предпосылки для того, чтобы учащиеся развивались, участвуя в познавательной, технической, научной и игровой деятельности. Инновационные технологии дают детям почувствовать радость труда в учении, пробуждают интерес к информационно-техническому творчеству, развивают способности каждого ученика, включив его в активную деятельность, доводя представления по изучаемой теме до формирования устойчивых понятий и умений.

Применяемые в программе технологии помогают создавать максимально комфортные условия для общения учащихся, их активности и саморазвития. Дети учатся производить действия; проводить корректировку своей текущей деятельности; представлять свои результаты на соревнованиях, выставках; в итоге могут оценить как свою деятельность и конечный результат, так и других учащихся. Исходя из вышесказанного, начинать новую деятельность с учётом ошибок, используя свой и коллективный опыт.

Формы занятий: групповые и индивидуальные.

При реализации программы используются следующие методы обучения:

- Словесный: беседа, рассказ, объяснение, инструктаж.
- Наглядный: показ иллюстраций, фотографий, презентаций, журналов, моделей роботов.
- Практический: выполнение практических заданий по схемам, по образцу, по замыслу, решение задач.
- Игровой: игровые упражнения, викторины, игры-соревнования.
- Метод проблемного изложения: педагог ставит проблему и вместе с детьми ищет пути её решения.
- Метод проекта – разработка алгоритма изготовления собственного робототехнического устройства.
- Метод стимулирования и мотивации учебно-познавательной деятельности.
- Метод положительного примера.
- Метод поощрения.
- Метод создания благоприятного общения.
- Метод контроля и самоконтроля.

Ведётся работа с родителями в форме родительских собраний, индивидуальных бесед, на которых обсуждаются учебный план на год, совместная работа, достижения учащихся за год.

В рамках реализации программы осуществляется сетевое и межведомственное взаимодействие с другими учреждениями:

№ п/п	Учреждения	Формы взаимодействия
1	МБУ г. о. Тольятти	Участие в городском сетевом проекте, организация и проведение мастер-классов, соревнований.

2	Учреждения дополнительного образования г. о. Тольятти	Обмен опытом, мастер-классы, презентации, показательные выступления, организация и проведение соревнований
3	ТГУ	Городские соревнования
4	Учреждения культуры (Театр «Колесо»)	Показательные выступления

Структура занятия:

1. Организационный момент: сообщение темы занятия, постановка цели и задач.
2. Актуализация опорных знаний и умений, повторение пройденного материала.
3. Подача нового материала, практическая работа.
4. Физкультминутки, динамические паузы
5. Анализ занятия, подведение итогов, приведение в порядок рабочего места.
6. Домашнее задание.

4.2. Педагогический инструментарий оценки эффективности программы:

- Тестовые материалы для итогового контрольного опроса учащихся (авторский вариант) – отслеживание уровня знаний учащихся по программе.
- Анкета для изучения мотивации учащихся к обучению в объединении «Робототехника» (авторский вариант).
- Лист экспертной оценки педагога «Практические умения и навыки учащихся» (авторский вариант) - отслеживание уровня усвоения практических умений и навыков по программе.
- Лист наблюдения уровня развития коммуникативных навыков, творческой активности, самостоятельности, учебно-организационных навыков (авторский вариант).

4.3. Ресурсное обеспечение.

Материально-техническое обеспечение:

- Кабинет для занятий, соответствующий СанПиН.
- Столы и стулья.
- Комплекты конструкторов Lego Mindstorms.
- Дополнительные наборы деталей.
- Компьютеры, ноутбуки.
- Комплект полей для соревнований.
- Программное обеспечение.
- Доска.

Кадровое обеспечение: реализацию данной программы осуществляет педагог дополнительного образования, имеющий высшее или среднее (профессиональное, педагогическое) образование по технической направленности.

4.4. Учебно - методический комплект:

Вид	Название
Наглядные пособия	Книги, иллюстрации, схемы, плакаты, образцы моделей роботов
Медиапособия	Программа моделирования, видеоклипы, презентации
Раздаточный материал	Инструкции, технологические схемы, карты, задания, тесты

Учебные пособия для педагога	<p>Методические пособия, разработанные фирмой Lego для преподавания технического конструирования.</p> <p>Lego Mindstorms: Создавайте и программируйте роботов по вашему желанию. Руководство пользователя.</p> <p>Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. - Спб.: Наука, 2013.</p> <p>Овсяницкая Л.Ю., Овсяницкий Д.Н., Овсяницкий А.Д. Пропорциональное управление роботом Lego Mindstorms EV3.- М.: Изд. Перо, 2015.</p> <p>Овсяницкая Л.Ю., Овсяницкий Д.Н., Овсяницкий А.Д. Курс программирования робота Lego Mindstorms EV3 в среде EV3. – Челябинск: ИП Мякотин И.В., 2014.</p> <p>Интернет-ресурсы: http://robot-help.ru http://robotics.ru/ http://ar.rise-tech.com/Home/Introduction http://robotor.ru http://урок.РФ http://infourok.ru http://multiurok.ru http://edurobots.ru и др.</p>
------------------------------	---

5. Список использованной литературы

1. Аленина, Т. И. Образовательная робототехника во внеурочной деятельности младших школьников в условиях введения ФГОС НОО: пособие для учителя. – Челябинский Дом печати, 2012.
2. Бейктал Д. Конструирование роботов от А до Я. – М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2018.
3. Воронин И. Программирование для детей. От основ к созданию роботов. – СПб.: Питер, 2018.
4. Зайцева И.Н., Зубова Т.А., Копытова О.Г. Образовательная робототехника в начальной школе: учебно-методическое пособие. – Челябинск: Взгляд, 2012.
5. Иванов В.А., Медведев В.С. Математические основы теории оптимального и логического управления. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011.
6. Калугина В.А. Основы Лего-конструирования: методические рекомендации. – Курган: ИРОСТ, 2012.
7. Каргинов Л.А., Ковальчук А.К., Кулаков Д.Б. Проектирование систем приводов шагающих роботов с древовидной кинематической системой: Учебное пособие для вузов. - М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013.
8. Крейг Д. Введение в робототехнику. Механика и управление. – М.: Изд-во Институт Компьютерных исследований, 2013.
9. Копосов Д.Г. Первый шаг в робототехнику: практикум для 5-6 классов. – М: БИНОМ, 2012.
10. Мирошина Т. Ф. Образовательная робототехника в начальной школе: пособие для учителя. – Челябинск: Взгляд, 2011.
11. Мирошина Т. Ф. Образовательная робототехника на уроках информатики и физики в

средней школе: пособие для учителя. – Челябинск: Взгляд, 2011.

12. Овсяницкая Л.Ю., Овсяницкий Д.Н., Овсяницкий А.Д. Курс программирования робота Lego Mindstorms EV3 в среде EV3. – Челябинск: ИП Мякотин И.В., 2014.

13. Овсяницкая Л.Ю., Овсяницкий Д.Н., Овсяницкий А.Д. Пропорциональное управление роботом Lego Mindstorms EV3.- М.: Изд. Перо, 2015.

14. Перфирьева Л. П., Трапезникова Т. В., Шаульская Е. Л., Выдрин Ю. А. Образовательная робототехника во внеурочной деятельности: методическое пособие. – Челябинск: Взгляд, 2011.

15. Рогов Ю.В. Робототехника для детей и их родителей: уч.-метод. пособие. – Челябинск, 2012.

16. Сагритдинова Н.А. Fischertechnik – основы образовательной робототехники: уч.-метод. пособие. – Челябинск, 2012.

17. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей.- Спб.: Наука, 2013.

Критерии оценки результатов освоения программы «Робототехника»

№ п/п	Критерии	Уровни			Способ оценки
		Низкий	Средний	Высокий	
1	Мотивация	Занятия посещает не регулярно. Не проявляет интереса к занятиям.	Посещает занятия, проявляет интерес и удовлетворенность работой на занятиях.	Посещает занятия систематично, с интересом; проявляет творческую активность в процессе работы.	Наблюдение Анализ деятельности Опрос
2	Освоение теоретических знаний	Поверхностное знание теории по предмету.	Знание и применение теории в соответствии с программой не полностью.	Знание и применение теории в соответствии с программой полностью.	Опрос
3	Практические умения и навыки	Не умелое использование теоретических знаний на практике. Слабое развитие практических навыков.	Умелое использовании теоретических знаний на практике в объеме программы. Практические навыки, соответствующие программным требованиям, сформированы не полностью.	Творческое и умелое использование теоретических знаний на практике. Практические навыки, соответствующие требованиям, сформированы.	Наблюдение Контрольные задания
4	Творческие навыки, творческая активность	Не проявляет творческую активность, пассивен в работе. Творческие способности развиты слабо. Не участвует в конкурсах, соревнованиях.	Работает в объеме программы без творческой активности. Работает по заданию, инструкциям, иногда проявляет фантазию. Участие в конкурсах, соревнованиях	Творческие способности развиты. Проявляет творческую инициативу в работе, творческий поиск в решении поставленных задач, оригинальность, нестандартность мышления при выполнении творческих заданий. Умеет	Наблюдение Анализ участия в конкурсах, выставках.

			эпизодическое.	фантазировать. Активно участвует в конкурсах, выставках, соревнованиях, в проектной деятельности.	
5	Самостоятельность	Не умеет работать самостоятельно, не внимателен, тороплив при выполнении заданий, постоянно задает вопросы. Нуждается в постоянной внешней стимуляции к работе; не проявляет любознательность.	Работает самостоятельно в объеме программы. Работает, используя рекомендованную литературу и компьютерные источники.	Умеет работать самостоятельно. При выполнении заданий проявляет любознательность. Самостоятельно использует литературу и компьютерные источники в работе.	Наблюдение
6	Самооценка, самоконтроль	Отсутствует самоконтроль, необходим контроль со стороны педагога. Самооценка может быть заниженной или завышенной.	Частично может контролировать свои действия. Не всегда может оценить свои возможности.	Умеет адекватно оценить свои действия, возможности. Самостоятельно себя контролирует.	Наблюдение
7	Коммуникативные навыки и умения	Не умеет слушать и слышать педагога, не принимает во внимание мнение других людей; не умеет выразить собственное мнение, и т.д.	Не всегда умеет слушать и слышать педагога, не всегда принимает во внимание мнение других людей; редко выражает собственное мнение. Испытывает трудности во время выступления перед аудиторией. Способен к сотрудничеству.	Умеет слушать и слышать педагога, принимает во внимание мнение других людей; умеет выразить собственное мнение, точку зрения. Умеет выступать перед аудиторией. Уважительно относится к педагогу и другим учащимся. Умеет сотрудничать и работать в команде.	Наблюдение
8	Учебно-организационные навыки	Не умеет организовать свое рабочее место. Не применяет в работе	Умеет организовать свое рабочее место в рамках требований.	Умеет творчески организовать свое рабочее место. Умело применяет в	Наблюдение

		приобретенные навыки. Не аккуратен и не ответственен в работе. Не умеет планировать и распределять учебное время.	Не всегда аккуратен в работе. Нуждается в коррекции в планировании и распределении учебного времени.	работе приобретенные навыки. Аккуратен и ответственен в работе. Умеет планировать и распределять учебное время.	
--	--	--	---	---	--

Тестовый материал для контрольного опроса учащихся

1 год обучения

1. Перечислите состав и назначение элементов конструктора LEGO.
2. Назовите виды соединений деталей и их характеристики.
3. Перечислите виды манипуляторов.
4. Перечислите способы крепления деталей.
5. Что такое механическая передача?
6. Назовите способы изменения параметров механической передачи.
7. Перечислите датчики и их назначение.
8. Особенности, назначение и устройство двигателя конструктора LEGO.
9. Программный блок, его назначение.
10. Средства программирования блока NXT.

2 год обучения

1. Перечислите принципы построения редукторов.
2. Устройство двигателя внутреннего сгорания.
3. Перечислите приводы и их назначение.
4. Программное обеспечение EV3.
5. Назовите виды датчиков света.
6. Понятие освещенности.
7. Перечислите особенности движения с двумя датчиками.
8. Назовите принципы движения по линии.
9. Виды трасс-траекторий.
10. Назовите принципы движения с пропорциональным замером.
11. Движение: характеристики, методы управления.
12. Особенности программирования движения по различным траекториям.
13. Подсветка: возможности и применение.
14. Звук: возможности и применение.
15. Варианты номинаций, используемых в соревнованиях по робототехнике.

Обработка результатов:

- 1-3 правильных ответов на вопросы – низкий уровень.
 4-7 правильных ответов на вопросы – средний уровень.
 8-10 правильных ответов на вопросы – высокий уровень.

Анкета для изучения мотивации к обучению в объединении «Робототехника»

Инструкция: Оцените нижеперечисленные мотивы для обучения в объединении «Робототехника» в баллах от 0 до 10 (0-низкий показатель, 10-высокий показатель)

№ п/п	Мотивы для обучения в объединении «Робототехника»	Баллы от 1 до10
1	Интерес к техническому творчеству, робототехнике	
2	Развитие наглядно-образного, пространственного, творческого мышления	
3	Самостоятельная индивидуальная или групповая творческая деятельность	
4	Решение нестандартных задач	
5	Интеллектуальное развитие, совершенствование	
6	Игра и развлечение	
7	Положительные эмоции	

8	Участие в соревнованиях, проектной деятельности	
9	Приобретение полезных для жизни знаний и умений	
10	Развитие характера и психологических качеств (потребность в успехе, целеустремленность, настойчивость в достижении целей)	

Обработка результатов: по результатам оценок учащихся определяется ведущий мотив обучения в объединении «Робототехника»:

- если количество баллов составляет 7 и более, то мотив ведущий (высокий результат);
- если количество баллов составляет от 4 до 6, то мотив выраженный (средний результат);
- если количество баллов составляет 3 и меньше, то мотив малозначительный (низкий результат).

Лист экспертной оценки педагога «Практические умения и навыки учащихся»

№ п/п	Показатели	Баллы				
		1	2	3	4	5
1	Навыки работы с конструктором					
2	Сборка робототехнических устройств					
3	Создание программ в разных средах программирования					
4	Решение технических задач в процессе конструирования					
5	Демонстрация технических возможностей созданных роботов					

Обработка результатов:

- по каждому показателю:
1-2 балла – низкий уровень.
3 балла – средний уровень.
4-5 баллов – высокий уровень.
- по программе:
5-11 баллов – низкий уровень.
12-18 баллов – средний уровень.
19-25 баллов – высокий уровень.

Лист наблюдений (оценка педагога)

№ п/п	Показатели	Баллы				
		1	2	3	4	5
1	Развитие коммуникативных навыков и умений					
2	Развитие самостоятельности					
3	Творческая активность (участие в проектах, соревнованиях)					
4	Самооценка, самоконтроль					
5	Учебно-организационные навыки					

Обработка результатов:

- по каждому показателю:
1-2 балла – низкий уровень.
3 балла – средний уровень.
4-5 баллов – высокий уровень.
- по программе:
5-11 баллов – низкий уровень.
12-18 баллов – средний уровень.
19-25 баллов – высокий уровень.