

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 «31» августа 2020г.

Утверждено  
Приказом директора  
МБОУ ДО «Родник»  
№ 56 «31» августа 2020г.  
\_\_\_\_\_ С.Г. Ширяева

## Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Робототехника»

Возраст учащихся 7-14 лет  
Срок реализации – 2 года

Разработчик:  
Воробьев Сергей Анатольевич,  
педагог дополнительного образования

г. Тольятти, 2020

## **Оглавление:**

1. Пояснительная записка	3
2. Учебный план	7
3. Содержание программы, учебно-тематический план по модулям	7
4. Ресурсное обеспечение программы	18
5. Список использованной литературы	21
6. Приложения	
• Приложение 1 «Критерии оценки результатов освоения программы»	22
• Приложение 2 «Педагогический диагностический инструментарий оценки эффективности программы»	25
• Приложение 3 «Календарно-тематический план»	28

## 1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника» адаптированная, модульная, имеет **техническую направленность**. Данная программа разработана с целью удовлетворения образовательных потребностей, интересов детей к техническому творчеству, робототехнике. Программа рассчитана на разный контингент учащихся и разработана с учетом современных требований. Для создания программы были использованы нормативные документы в области образования, методические пособия, методические рекомендации по основам образовательной робототехники, программы педагогов других образовательных учреждений, собственный опыт, методические рекомендации по разработке дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ.

### **Актуальность, новизна, педагогическая целесообразность программы:**

**Актуальность:** Программа «Робототехника» направлена на формирование и развитие творческих способностей, обеспечение необходимых условий для личностного развития, привлечение учащихся к современным технологиям конструирования, программирования и использования робототехнических устройств.

Робототехника - это 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.

Актуальность программы обусловлена ее технической значимостью. Учащиеся приобретают вполне достаточный объем технических знаний, необходимых для дальнейшего технического образования. Программа позволяет вовлечь учащихся в процесс инженерного творчества, предоставляет возможность для приобретения опыта решения практических задач с помощью робототехнических устройств, которые они сами могут сконструировать и запрограммировать.

**Новизной** программы является модульный принцип построения программы. Отличительной особенностью данной программы от уже существующих является ее практическая составляющая, включающая разнообразные виды деятельности, что дает возможность приобретения учащимися новых умений и навыков. Программа отличается еще перечнем изучаемых тем, содержанием программы по теории и практике по модулям. Программа «Робототехника» способствует приобретению навыков творческой деятельности, предоставляет возможность для творческой самореализации учащихся через проектную деятельность - создание своей модели робота, участие в соревнованиях, конкурсах, выставках разного уровня.

**Педагогическая целесообразность** заключается в применяемом на занятиях деятельностином подходе, который позволяет максимально продуктивно усваивать материал путём смены способов организации работы. Тем самым педагог стимулирует познавательные интересы учащихся и развивает их практические навыки. Применяемые на занятиях формы, методы, приемы обучения позволяют обеспечить эмоциональное благополучие учащегося, развить коммуникативные навыки, сформировать положительное отношение к участию в творческой и соревновательной деятельности. Программа способствует получению дополнительных знаний в области физики, механики, электроники и информатики в процессе конструирования и программирования робототехнических устройств. Учащиеся, реализуя свои идеи, проекты, находят творческие решения, применяя методы: эксперимент, метод проб и ошибок,

самостоятельное изучение моделей роботов, размещенных в сети Интернет. Дополнительным преимуществом реализации программы 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, личностные качества: аккуратность, усидчивость, организованность, нацеленность на результат, ответственность и др.

**Цель:** развитие творческих способностей учащихся посредством самовыражения через проектирование, конструирование, программирование робототехнических устройств.

**Задачи:**

**Воспитательные:**

- способствовать формированию, развитию личностных качеств: аккуратность, трудолюбие, организованность, ответственность, добросовестное отношение к делу, инициативность, любознательность, потребность помогать другим, уважение к чужому труду и результатам своего труда, самостоятельность и др.;
- способствовать повышению мотивации учащихся к занятиям техническим творчеством, изобретательству и созданию собственных робототехнических устройств;
- воспитывать дисциплину, умение работать в команде, стремление к получению качественного законченного результата.

**Развивающие:**

- развивать креативное мышление, пространственное воображение и изобретательность, память, внимание;
- развивать навыки творческого подхода к решению задач, творческую инициативу, активность;
- развивать коммуникативные навыки, умения излагать мысли в логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, вести диалог, анализировать ситуацию и находить пути решения.

**Обучающие:**

- способствовать развитию интереса к технике, робототехнике, конструированию, программированию;
- дать первоначальные знания о конструкциях, приемах сборки и программирования робототехнических устройств;
- способствовать формированию умений и навыков конструирования, проектирования, приобретению первого опыта при решении конструкторских задач.

В соответствии с поставленными задачами определены следующие **принципы обучения:**

1. Принцип доступности излагаемого материала с учетом возрастных и психологических особенностей, жизненного опыта учащихся (от простого к сложному).
2. Принцип стимулирования и мотивации положительного отношения к учению.
3. Принцип наглядности.
4. Принцип связи теории с практикой, ориентирующий на необходимость гармоничной связи знаний и практики в повседневной жизни.
5. Принцип воспитывающего и развивающего обучения, направленный на всестороннее развитие личности.
6. Принцип сознательности и активности учащихся в обучении.

**Организация образовательного процесса:** Программа рассчитана на 2 года обучения, 108 часов в год. Занятия проводятся по 3 часа в неделю. Занятия проводятся по 45 минут, перемена 10 минут согласно СанПиН. Возраст учащихся 7-14 лет. Количество детей в группе: 1 год обучения - не менее 15 человек, 2 год обучения - не менее 12 человек. Принцип приема учащихся: свободный, без предъявления требований к содержанию и уровню стартовых знаний, умений и навыков.

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 средствами программирования, движение, траектория, датчики движения, программирование в средах, алгоритмы, кегельбринг, 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 «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.

**Формы проведения 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. 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 13-14 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 страсть, 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, выдержаным, 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 возрастного периода 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).

### **Планируемые результаты и способы их проверки:**

#### **Личностные результаты:**

- мотивация учащихся к занятиям техническим творчеством, изобретательству и созданию собственных робототехнических устройств;
- развитие личностных и нравственных качеств: аккуратность, трудолюбие, организованность, ответственность, добросовестное отношение к делу, инициативность, любознательность, потребность помогать другим, уважение к чужому труду и результатам своего труда, самостоятельность и др.;
- развитие креативного мышления, пространственного воображения, памяти, внимания, творческого подхода к решению задач, творческой активности;
- навыки самостоятельной работы и работы в группе в процессе создания модели и программы, при выполнении практических творческих работ и проектов.

Способы проверки личностных результатов: наблюдение.

#### **Метапредметные результаты:**

- практическое применение приобретенных знаний и умений вне учебного процесса;

- отбор и выстраивание технологической последовательности реализации собственного или предложенного замысла;
- навыки планирования своих действий в соответствии с поставленной задачей, проявление настойчивости в достижении цели;
- развитие коммуникативных навыков, умения излагать мысли в логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, вести диалог, анализировать ситуацию и находить пути решения, навыков работы в команде;
- самостоятельное адекватное оценивание правильности выполнения заданий, работ, адекватное восприятие оценки своих работ окружающими.

Способы проверки метапредметных результатов: наблюдение.

**Предметные результаты:** Модульный принцип построения программы предполагает описание предметных результатов в каждом конкретном модуле

## 2. Учебный план 1 год обучения

№ п/п	Название модуля, занятия	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1.	Вводное занятие: введение в программу	2	1	1
2.	Модуль 1 «Конструирование»	24	8	16
3.	Модуль 2 «Программирование в среде MINDSTORMS NXT и EV3»	48	17	31
4.	Модуль 3 «Проектная деятельность»	32	6	26
5.	Итоговое занятие	2	-	2
<b>Итого</b>		<b>108</b>	<b>32</b>	<b>76</b>

## 2 год обучения

№ п/п	Название модуля, занятия	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1.	Вводное занятие	2	2	-
2.	Модуль 1 «Конструирование»»	24	6	18
3.	Модуль 2 «Программирование в среде MINDSTORMS NXT и EV3»	36	8	28
4.	Модуль 3 «Проектная деятельность»	44	10	34
5.	Итоговое занятие	2	-	2
<b>Итого</b>		<b>108</b>	<b>26</b>	<b>82</b>

## 3. Содержание программы, учебно-тематический план по модулям

### 1 год обучения

#### 1. Вводное занятие: введение в программу

**Теория:** Презентация модулей программы «Робототехника»: цели, задачи, содержание 1 года обучения. Демонстрация технических возможностей роботов. Техника безопасности на занятиях. Организационные вопросы.

**Практика:** Игровой практикум: игра - знакомства. Анкетирование интересов, потребностей учащихся.

**Форма контроля:** Первичная диагностика.

#### 2. Модуль 1 «Конструирование»

**Цель:** развитие технических способностей учащихся посредством приобретения знаний, умений и навыков конструирования, проектирования робототехнических устройств.

**Задачи:**

- развивать интерес к техническому творчеству, конструированию и проектированию;
- познакомить с историей развития робототехники, конструктора LEGO;
- познакомить с основами проектирования, конструирования робототехнических устройств;
- способствовать развитию инженерного мышления, формированию практических навыков конструирования и проектирования;
- воспитывать этику и культуру общения, бережное отношение к рабочему материалу, оборудованию;
- развивать мелкую моторику, внимательность, аккуратность и изобретательность.

**Предметные планируемые результаты:****Должны знать:**

- правила по технике безопасности и поведения на занятиях;
- историю развития робототехники;
- основные компоненты конструктора LEGO;
- основные понятия и термины по темам модуля;
- теоретические основы создания, сборки робототехнических устройств;
- виды соединений, их характеристики, способы крепления деталей.

**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.

**Должны приобрести навык:** конструирования и проектирования простейших робототехнических устройств.

### **Учебно-тематический план**

№ п/п	Тема занятия	Кол-во часов			Формы контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Вводное занятие	2	2	4	Первичная диагностика, практическое задание
2	Способы крепления деталей	1	1	2	Наблюдение, практическое задание
3	Механический манипулятор, механическая передача	2	4	6	Наблюдение, практическое задание
4	История колеса. Тележки. Виды приводов и их влияние на технические данные тележек	2	4	6	Наблюдение, практическое задание
5	Решение неординарных задач с использованием конструктора Lego	1	3	4	Наблюдение, практическое задание
6	Итоговое занятие	-	2	2	Промежуточная диагностика, контрольное задание
<b>Итого</b>		<b>8</b>	<b>16</b>	<b>24</b>	

### **Содержание программы модуля**

#### **Тема 1. Вводное занятие**

**Теория:** Цели, задачи, содержание модуля. История робототехники. История происхождения конструктора LEGO. Виды деталей. Виды креплений. Взаимозамещение деталей. Техника безопасности на занятиях. Порядок на рабочем месте, в наборе конструктора, в тетради.

**Практика:** Первичная диагностика. Изучение состава набора конструктора и работа с ним - выполнение практических заданий.

### **Тема 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.

### **Тема 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».

### **Тема 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.

### **Тема 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.

### **Тема 6. Итоговое занятие.**

**Практика:** Промежуточная диагностика. Выполнение контрольных заданий.

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

**Цель:** развитие творческих, технических способностей учащихся посредством приобретения знаний, умений и навыков программирования робототехнических устройств.

### **Задачи:**

- способствовать приобретению практического опыта решения конструкторских задач;
- формировать, развивать навыки конструирования, проектирования робототехнических устройств;
- способствовать приобретению знаний, умений по созданию программ в разных средах программирования MINDSTORMS NXT и EV3;
- обеспечить условия для создания робототехнических устройств в соответствии с требованиями соревнований;
- способствовать развитию творческой активности, привлекая учащихся к участию в соревнованиях.

### **Предметные планируемые результаты:**

#### **Должны знать:**

- технику безопасности и правила поведения в кабинете робототехники;
- основные понятия, определения, термины темам модуля;

- свойства и функцию датчиков, возможности их применения;
- основы программирования робототехнических устройств;
- алгоритм управления робототехническими устройствами;
- требования к робототехническим устройствам, правила соревнований.

**Должны уметь:**

- планировать свои действия на отдельных этапах работы в процессе конструирования и программирования;
- создавать простые программы для робототехнических устройств, при помощи специализированных визуальных конструкторов, на основе программ LEGO MINDSTORMS Education NXT, EV3;
- собирать и выстраивать алгоритм поведения модели;
- понимать и применять полученную информацию при выполнении заданий;
- представлять свою модель робота в соревнованиях, на выставках.

**Должны приобрести навык:** конструирования и программирования робототехнического устройства, работы с основными командами управления.

### Учебно-тематический план

№ п/п	Тема занятия	Кол-во часов			Формы контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Вводное занятие	1	2	3	Первичная диагностика, практическое задание
2	Среда программирования: движение с контролем положения в пространстве и датчиков	4	4	8	Наблюдение, практическое задание
3	Среда программирования: движение с контролем скорости	2	5	7	Наблюдение, практическое задание
4	Среда программирования: движение с контролем расстояния	2	6	8	Наблюдение, практическое задание
5	Движение с одним и двумя датчиками освещенности	4	4	8	Наблюдение, практическое задание
6	Траектория	2	4	6	Наблюдение, практическое задание
7	Кегельринг. Сумо	2	4	6	Наблюдение, практическое задание
8	Итоговое занятие	-	2	2	Промежуточная диагностика, участие в соревнованиях
<b>Итого</b>		<b>17</b>	<b>31</b>	<b>48</b>	

### Содержание программы модуля

#### Тема 1. Вводное занятие

**Теория:** Цели, задачи, содержание модуля. Техника безопасности. Среда 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:** Первичная 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.

## **Тема 2. Среда программирования: Движение с контролем положения в пространстве и датчиков**

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

**Практика:** Создание программ, по которым: робот начинает движение по хлопку; управляет звуком; поворачивается направо звуком; можно измерить рост человека. Робот двигается до препятствия 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 препятствие. 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.

## **Тема 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 препятствия, 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 музыку, а если не четное, то робот едет назад, и издает звук ошибки.

## **Тема 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 препятствия, при достижении необходимого расстояния издавать мелодию победы; проезжать каждый раз случайное расстояние; выводить информацию о расстоянии до объекта и др. Откалибровка датчиков на роботе. Сохранение информации с датчика освещенности на компьютер. Создание программы, по которой скорость робота будет зависеть от поворота рычага.

## **Тема 5. Движение с одним и двумя датчиками освещенности**

**Теория:** Что такое алгоритм? Точка яркости на поле, калибровка датчика свето-цветовосприятия. 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.

### **Тема 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.

### **Тема 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».

### **Тема 8. Итоговое занятие**

**Практика:** Промежуточная диагностика. Проведение учебных соревнований, участие в соревнованиях.

## **4. Модуль 3. «Проектная деятельность»**

**Цель:** развитие творческих способностей посредством самовыражения в процессе проектной деятельности.

### **Задачи:**

- способствовать освоению этапов творческой работы, проектной деятельности;
- способствовать освоению поиска, сбора, обработки и анализа информационных материалов;
- формировать умения ставить и решать собственные задачи, т.е. формировать проектное мышление;
- обеспечивать условия для создания проектной модели робототехнического устройства, участия в соревнованиях;
- развивать навыки сотрудничества и умения находить выходы из спорных ситуаций, навыки работы в команде;
- воспитывать чувство ответственности за свою работу, уважение к работе других.

### **Предметные планируемые результаты:**

#### **Должны знать:**

- цели, задачи и этапы творческой работы, проектной деятельности;
- конструктивные особенности различных роботов;
- компьютерную среду, включающую в себя графический язык программирования;
- виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе;
- требования к робототехническим устройствам для соревнований.

#### **Должны уметь:**

- работать с различными источниками по вопросам робототехники (литература, журналы, Интернет), осуществлять поиск, сбор, анализ информационных материалов;
- использовать основные алгоритмические конструкции для решения задач;
- конструировать различные модели робототехнических устройств;
- использовать созданные программы;
- применять полученные знания, умения и навыки в практической проектной деятельности;
- уметь осуществлять контроль собственной деятельности;
- работать в команде.

**Должны приобрести навык:** работы над творческим проектом (ставить цели, проектировать пути реализации, контролировать и оценивать свои достижения).

## Учебно-тематический план

№ п/п	Тема занятия	Кол-во часов			Формы контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Вводное занятие	1	1	2	Первичная диагностика, практическое задание
2	Конструирование и программирование собственных моделей	1	3	4	Наблюдение, практическое задание
3	Информационные источники, работа над моделью	1	3	4	Наблюдение, практическое задание
4	Подготовка и участие в соревнованиях разного уровня	3	17	20	Наблюдение, практическое задание, участие в соревнованиях
5	Итоговое занятие	-	2	2	Промежуточная диагностика, защита проекта, участие в соревнованиях
<b>Итого</b>		<b>6</b>	<b>26</b>	<b>32</b>	

### Содержание программы модуля

#### **Тема 1. Вводное занятие**

**Теория:** Цели, задачи, содержание модуля. Техника безопасности. Робототехника: ведущие исследователи, конструкторы, изобретатели.

**Практика:** Первичная диагностика. Создание собственной модели. Подготовка к состязаниям роботов.

#### **Тема 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.

#### **Тема 3. Информационные источники, работа над моделью**

**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.

#### **Тема 4. Подготовка и участие в соревнованиях разного уровня**

**Теория:** Положения о соревнованиях по робототехнике разного уровня. Модели победителей прошлых лет: изучение и анализ. Принципы работы успешных моделей, обсуждение ключевых идей.

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

#### **Тема 5. Итоговое занятие**

**Практика:** Промежуточная диагностика. Демонстрация возможностей созданных моделей. Соревнования в группе. Участие в соревнованиях разного уровня.

#### **5. Итоговое занятие**

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

**Форма контроля:** выставка, участие в соревнованиях.

## 2 год обучения

### 1. Вводное занятие

**Теория:** Презентация модулей 2 года обучения программы. Техника безопасности на занятиях. Организационные вопросы. Первичная диагностика. Достижения и новинки в робототехнике.

**Форма контроля:** первичная диагностика.

### 2. Модуль 1 «Конструирование»

**Цель:** развитие творческих способностей, конструкторских навыков, позволяющих создавать и обосновывать модельные конструкции робототехнических устройств.

#### Задачи:

- развивать технические способности, технологические навыки конструирования и проектирования, творческую инициативу и активность;
- способствовать освоению базовых технологий, применяемых при создании робототехнических устройств;
- воспитывать ответственность, трудолюбие, целеустремленность и организованность.

#### Предметные планируемые результаты:

##### Должны знать:

- правила техники безопасности;
- основные понятия, термины по темам модуля;
- виды конструкций, изготовление и соединение сложных деталей;
- различные приемы конструирования робототехнических устройств.

##### Должны уметь:

- получать необходимую информацию об объекте деятельности, используя схемы, эскизы, чертежи (на бумажных и электронных носителях);
- решать технические задачи в процессе конструирования робототехнических устройств;
- самостоятельно конструировать и собирать сложные робототехнические устройства;
- демонстрировать технические возможности роботов.

**Должны приобрести навык:** проектирования и конструирования сложных робототехнических устройств.

### Учебно-тематический план

№ п/п	Тема занятия	Кол-во часов			Формы контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Вводное занятие.	1	1	2	Первичная диагностика, практическое задание
2	Редуктора	1	3	4	Наблюдение, практическое задание
3	Двигатель внутреннего сгорания	1	3	4	Наблюдение, практическое задание
4	Полноприводная тележка	2	4	6	Наблюдение, практическое задание
5	Шагающий робот	1	5	6	Наблюдение, практическое задание
6	Итоговое занятие	-	2	2	Промежуточная диагностика, контрольное задание, выставка
	<b>Итого</b>	<b>6</b>	<b>18</b>	<b>24</b>	

## Содержание программы

### Тема 1. Вводное занятие

**Теория:** Цель, задачи, содержание модуля. Техника безопасности при проведении занятий по робототехнике. Виды комплектов конструктора LEGO, состав, отличия и возможности.

**Практика:** Первичная диагностика. Комплектация наборов, проверка состояния в соответствии со спецификацией, работа с набором - выполнение практических заданий.

### Тема 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.

### Тема 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.

### Тема 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.

### Тема 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.

### Тема 6. Итоговое занятие

**Практика:** Промежуточная диагностика. Демонстрация моделей. Выставка в группе.

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

**Цель:** развитие навыков творческого подхода к решению поставленных задач в среде MINDSTORMS NXT и EV3.

### Задачи:

- развивать логическое, абстрактное и образное мышление;
- формировать, развивать навыки инженерного мышления, умения работать по предложенным инструкциям конструирования, программирования и эффективного использования робототехнических систем;
- развивать умения довести решение задачи до работающей модели;
- способствовать освоению принципов создания программ, результатом которых будет действующая модель робота.

### Предметные планируемые результаты:

#### Должны знать:

- программное обеспечение, отличия, возможности и преимущества;
- основные программы управления роботами;
- принципы работы и применения датчиков света, расстояния, касания.

#### Должны уметь:

- устанавливать и обновлять программы;
- использовать основные команды программирования роботов;
- самостоятельно проектировать и собирать из готовых деталей манипуляторы и роботов различного назначения;
- подбирать необходимые датчики и исполнительные устройства, собирать робототехнические устройства с одним или несколькими датчиками;
- осуществлять подготовку роботов для соревнований.

**Должны приобрести навык:** создания программ, управления робототехническим устройством.

## Учебно-тематический план

№ п/п	Тема занятия	Кол-во часов			Формы контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Вводное занятие	1	1	2	Первичная диагностика, практическое задание
2	Программное обеспечение EV3 и датчики движения	1	5	6	Наблюдение, практическое задание
3	Программное обеспечение EV3 и датчики освещенности	1	4	5	Наблюдение, практическое задание
4	Программа и алгоритм управления	1	4	5	Наблюдение, практическое задание
5	Программирование. Кегельринг. Сумо	2	6	8	Наблюдение, практическое задание
6	Программирование. Движение по линии	2	6	8	Наблюдение, практическое задание
7	Итоговое занятие	-	2	2	Промежуточная диагностика, участие в соревнованиях
8	<b>Итого</b>	<b>8</b>	<b>28</b>	<b>36</b>	

### Содержание программы модуля

#### **Тема 1. Вводное занятие**

**Теория:** Цели, задачи содержание модуля. Среда программирования. Виды подключения робота по USB. Программное обеспечение EV3, отличия, возможности и преимущества в сравнении с программным обеспечением NXT 2.0.

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

#### **Тема 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; двигается 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; двигается с разной скоростью, в зависимости от силы звука.

#### **Тема 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: видя перед собой красный шар, издает сигнал и бьет по нему клюшкой; двигается по черной линии; двигается с разной скоростью, в зависимости от освещенности в помещении; двигаясь по поверхности стола, определяет все края, и находит центр стола.

#### **Тема 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.

### **Тема 5. Программирование. Кегельлинг. Сумо**

**Теория:** Параметры роботов, особенности, варианты алгоритмов.

**Практика:** Сборка и усовершенствование моделей роботов для Кегельлинга из набора EV3, дополнительных деталей, LEGO Техник, проведение соревнований «Выиграй соседа в Кегельлинг». Сборка и усовершенствование моделей роботов для Сумо из набора EV3, дополнительных деталей, LEGO Техник, проведение соревнований «Выиграй соседа в Сумо».

### **Тема 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.

### **Тема 7. Итоговое занятие**

**Теория:** Промежуточная диагностика. Демонстрация моделей. Участие в соревнованиях.

## **4. Модуль 3 «Проектная деятельность»**

**Цель:** реализация творческого потенциала учащихся через проектную деятельность.

### **Задачи:**

- способствовать развитию умений и навыков самостоятельной творческой деятельности;
- способствовать освоению принципов, методов проектной деятельности, включающей целеполагание, планирование, прогнозирование, контроль, коррекцию и оценку;
- развивать умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию;
- развивать навыки работы в команде, ответственность, целеустремленность и организованность при решении творческих задач и работы над проектом.

### **Предметные планируемые результаты:**

#### **Должны знать:**

- алгоритм исследовательской работы, принципы, методы проектной деятельности;
- способы реализации творческого замысла;
- особенности конструирования робототехнических устройств, использования созданных программ.

#### **Должны уметь:**

- изучать и обрабатывать информацию из разных источников;
- уметь составлять план действий и применять его для решения практических задач;
- разрабатывать творческие модели;
- излагать логически правильно действие своей модели (проекта).

**Должны приобрести навык:** создания собственной модели и её презентации.

## **Учебно-тематический план**

<b>№ п/п</b>	<b>Тема занятия</b>	<b>Кол-во часов</b>			<b>Формы контроля</b>
		<b>Теория</b>	<b>Практика</b>	<b>Всего</b>	
1	Вводное занятие	2	-	2	Первичная диагностика, практическое задание
2	Конструирование и программирование собственных моделей	2	8	10	Наблюдение, практическое задание
3	Роботы и Интернет – ресурсы. Подготовка к состязаниям роботов	4	8	12	Наблюдение, практическое задание

4	Подготовка и участие в соревнованиях разного уровня	2	16	18	Наблюдение, практическое задание, участие в соревнованиях
5	Итоговое занятие	-	2	2	Промежуточная диагностика, защита проектов, участие в соревнованиях
	<b>Итого</b>	10	34	44	

### Содержание программы модуля

#### Тема 1. Вводное занятие

**Теория:** Цель, задачи, содержание модуля. Демонстрация неограниченных возможностей в конструировании LEGO. Первичная диагностика. Этапы проектной деятельности.

#### Тема 2. Конструирование и программирование собственных моделей

**Теория:** Примеры и варианты моделей, проектов из LEGO.

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

#### Тема 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.

#### Тема 4. Подготовка и участие в соревнованиях различного уровня

**Теория:** Положения 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.

#### Тема 5. Итоговое занятие

**Практика:** Промежуточная диагностика. Участие в соревнованиях разного уровня.

### 5. Итоговое занятие.

**Практика:** Итоговая диагностика. Итоговый робот, защита проекта. Выставка.

**Форма контроля:** итоговая диагностика, выставка роботов.

## 4. Ресурсное обеспечение программы

### 4.1. Методическое, информационное обеспечение программы

**Педагогические технологии, методы, формы занятий, мероприятия воспитательного характера:**

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, доведя представления по изучаемой теме до

формирования устойчивых понятий и умений. Программа предусматривает использование дистанционных образовательных технологий при проведении отдельных занятий, проектной деятельности, текущего контроля и промежуточной аттестации учащихся.

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 образцу, по замыслу, решение творческих задач.
- Игровой: 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.

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

<b>№ п/п</b>	<b>Учреждения</b>	<b>Формы взаимодействия</b>
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

#### **Педагогический инструментарий оценки эффективности программы:**

- Тестовый материал для итогового контрольного опроса учащихся по усвоению программы по модулям (авторский вариант).
- 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).

**Учебно-методический комплект:**

<b>Вид</b>	<b>Название</b>
Наглядные пособия	Книги, иллюстрации, схемы, плакаты, образцы моделей роботов
Медиапособия	Программа моделирования, видеоклипы, презентации
Раздаточный материал	Инструкции, технологические схемы, карты, задания, тесты
Литература для учащихся	<p>1. Карманова, М.Д. Lego. Гениальные изобретения [Текст]/М.Д. Карманова. - М.: Эксмодетство, 2020. - 192с.</p> <p>2. Овсяницкая, Л.Ю., Овсяницкий, Д.Н., Овсяницкий, А.Д. Курс программирования робота EV3 в среде Lego Mindstorms EV [Текст]/ Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий.- М.: Перо, 2016. - 300с.</p> <p>3. Овсяницкий, Д.Н., Овсяницкая, Л.Ю., Овсяницкий, А.Д. Часы «Веселая карусель» [Текст]/ Д.Н. Овсяницкий, Л.Ю. Овсяницкая, А.Д. Овсяницкий - Челябинск: Электронная книга, 2016. - 107 с.</p> <p>Овсяницкий, Д.Н., Овсяницкая, Л.Ю., Овсяницкий, А.Д. Сторожевая башня - «Единорог». Серия «Ожившая механика» на базе конструктора Lego Mindstorms EV3. Инструкция по сборке [Текст]/Д.Н.Овсяницкий, Л.Ю.Овсяницкая, А.Д.Овсяницкий - Челябинск: Электронная книга, 2015. - 78с.</p> <p>4. Серова, Ю.А. Конструируем роботов на Lego Mindstorms Education EV3. Сборник проектов №1[Текст]/Ю.А. Серова. - М.: Лаборатория знаний Бином, 2019.-248 с.</p> <p>5. Филиппов, С.А. Робототехника для детей и родителей [Текст]/ С.А. Филиппов.- СПб.: Наука, 2013.-319 с.</p>
Учебные пособия, литература для педагога	<p>1. Воротников, С.А. Информационные устройства робототехнических систем [Текст]/ С.А. Воротников. - М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. - 384с.</p> <p>2. Каргинов, Л.А., Ковалчук, А.К., Кулаков Д.Б. и др. Проектирование систем приводов шагающих роботов с древовидной кинематической системой [Текст]/ Л.А. Каргинов, А.К. Ковалчук, Д.Б. Кулаков. - М.:МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013. - 116с.</p> <p>3. Крейг.Д.Д. Введение в робототехнику: механика и управление [Текст]/ Д.Д. Крейг. - М.: ИКИ., 2013 - 543с.</p> <p>4. Овсяницкая, Л.Ю., Овсяницкий, Д.Н., Овсяницкий, А.Д. Алгоритмы и программы движения робота Lego Mindstorms EV3 по линии [Текст]/ Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий. - М.: Перо, 2015. - 168с.</p> <p>5. Овсяницкая, Л.Ю., Овсяницкий, Д.Н., Овсяницкий, А.Д. Курс программирования робота EV3 в среде</p>

	<p>Lego Mindstorms EV [Текст]/ Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий. - М.: Пере, 2016. - 300с.</p> <p>6. Овсяницкая, Л.Ю., Овсяницкий, Д.Н., Овсяницкий, А.Д. Пропорциональное управление роботом Lego Mindstorms EV3 по линии [Текст]/ Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий. - М.: Пере, 2015. - 188с.</p> <p>7. Овсяницкий Д.Н., Овсяницкая, Л.Ю., Овсяницкий, А.Д. Курс конструирования на базе платформы Lego Mindstorms EV3[Текст]/ Д.Н. Овсяницкий, Л.Ю. Овсяницкая, А.Д. Овсяницкий. - М.: Пере, 2019. - 352с.</p>
--	---

#### **4.2. 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.

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

### **5. Список использованной литературы**

1. Бейктал Д., Конструируем роботов от А до Я. Полное руководство для начинающих [Текст]/Д. Бейктал. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2018. - 394с.
2. Белиовская, Л. Г. , Белиовский, Н.А. Использование LEGO-роботов в инженерных проектах школьников. Отраслевой подход [Текст] / Белиовская Л. Г., Белиовский Н. А. – М.: ДМК Пресс, 2016. - 88 с.
3. Воронин, И.В. Программирование для детей [Текст]/ И.В. Воронин. - СПб.: Питер, 2018. - 192с.
4. Гайсина, С.В. Робототехника, 3D-моделирование и прототипирование в дополнительном образовании [Текст]/С.В. Гайсина. - М.:Каро,2017. - 208с.
5. Киселёв, М.М. Робототехника в примерах и задачах: курс программирования механизмов и роботов [Текст] / Киселёв М.М., Киселёв М.М. – М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2017. - 136с.
6. Копосов, Д.Г. Первый шаг в робототехнику. Практикум для 5-6 классов [Текст]/Д.Г.Копосов. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2015. - 292с.
7. Овсяницкий Д.Н., Овсяницкая, Л.Ю., Овсяницкий, А.Д. Курс конструирования на базе платформы Lego Mindstorms EV3[Текст]/ Д.Н. Овсяницкий, Л.Ю. Овсяницкая, А.Д. Овсяницкий. - М.: Пере, 2019. - 352с.
8. Филиппов, С.А. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление [Текст]/ Филиппов С.А. – М.: Лаборатория знаний, 2018. - 191с.

## 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

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

## Приложение 2

### Педагогический диагностический инструментарий оценки эффективности программы

#### Тестовый материал для контрольного опроса учащихся по усвоению программы по модулям

##### 1 год обучения

###### Модуль 1 «Конструирование»

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. Перечислите способы укрепления конструкций.
6. Что такое механическая передача?
7. Назовите способы изменения параметров механической передачи.
8. Что такое массив?
9. Раскройте понятия: передний привод, задний привод, полный привод.
10. Назовите механизмы маятника.

###### Модуль 2 «Программирование в среде MINDSTORMS NXT и EV3»

1. Программный блок, его назначение.
2. Перечислите датчики и их назначение.
3. Особенности, назначение и устройство двигателя конструктора LEGO.
4. Средства программирования блока NXT.
5. Раскройте понятия: рандом, вывод текста, калибровка датчиков.
6. Что такое алгоритм?
7. Назовите особенности движения с двумя датчиками?
8. Виды трасс-траекторий.
9. Что такое Кегельлинг?
10. Что такое Сумо?

###### Модуль 3 «Проектная деятельность»

1. Назовите ведущих исследователей, конструкторов в области робототехники.
2. Каковы цели и задачи проектной деятельности?
3. Назовите этапы проектной деятельности.
4. Назовите информационные источники по вопросам робототехники.
5. Назовите основные моменты, на которые стоит обращать внимание во время работы с информационными источниками.
6. Назовите этапы подготовки к состязаниям роботов.
7. Какие соревнования по робототехнике бывают?
8. Какие требования предъявляют к роботам, участвующим в соревнованиях? Приведите примеры.
9. Назовите принципы работы успешных моделей.
10. Назовите критерии отбора участников соревнований по робототехнике.

##### 2 год обучения

###### Модуль 1 «Конструирование»

1. Назовите виды комплектов конструктора LEGO, состав, отличия, возможности.
2. Что такое редуктор? Назовите виды редукторов.
3. Перечислите принципы построения редукторов.
4. Раскройте понятия: центробежная сила, сила трения.

5. Что такое механическая передача?
6. Устройство двигателя внутреннего сгорания.
7. Перечислите приводы и их назначение.
8. Назовите особенности сборки трассы для проведения соревнований.
9. Назовите принципы построения шагающего робота.
10. Назовите особенности сборки двухэтажного лифта.

### **Модуль 2 «Программирование в среде MINDSTORMS NXT и EV3»**

1. Программное обеспечение EV3, отличия, возможности и преимущества.
2. Понятие освещенности.
3. Назовите виды датчиков света.
4. Перечислите особенности движения с двумя датчиками.
5. Назовите принципы движения по линии.
6. Назовите принципы движения с пропорциональным замером.
7. Движение: характеристики, методы управления.
8. Особенности программирования движения по различным траекториям.
9. Подсветка: возможности и применение.
10. Звук: возможности и применение.

### **Модуль 3 «Проектная деятельность»**

1. Каковы цели, задачи, этапы проектной деятельности?
2. Назовите возможности в конструировании LEGO.
3. Назовите информационные источники по вопросам робототехники.
4. Назовите основные моменты, на которые стоит обращать внимание во время работы с информационными источниками.
5. Назовите варианты моделей, проектов из LEGO, с которыми вы познакомились.
6. Какие соревнования по робототехнике бывают?
7. Назовите варианты номинаций, используемых в соревнованиях по робототехнике
8. Какие требования предъявляют к роботам, участвующим в соревнованиях? Приведите примеры.
9. Назовите принципы работы успешных моделей.
10. Назовите критерии отбора участников соревнований 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)

<b>№ п/п</b>	<b>Мотивы для обучения в объединении «Робототехника»</b>	<b>Баллы от 1 до 10</b>
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.