

Автономная некоммерческая организация  
Дополнительного образования  
«Агентство технологического развития Ульяновской области»

РЕКОМЕНДОВАНА

педагогическим советом  
Протокол №4 от 03.09.2021г.

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор  
В.В. Павлов.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**  
технической направленности

**«Программирование роботов. Начальный уровень»**

Возраст обучающихся: 7-15 лет  
Срок реализации программы – 72 часа

Автор-разработчик:  
педагог дополнительного образования  
Калянов Андрей Александрович

г. Ульяновск  
2021г.

## **Структура дополнительной общеразвивающей программы**

### **1. Комплекс основных характеристик программы**

1.1 Пояснительная записка	стр. 3
1.2 Цель и задачи программы	стр. 7
1.3 Планируемые результаты освоения программы	стр. 9
1.4 Содержание программы	стр. 10

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

2.1 Календарный учебный график	стр. 19
2.2 Условия реализации программы	стр. 26
2.3 Формы аттестации	стр. 27
2.4 Методические материалы	стр. 27

<b>Список литературы</b>	стр. 29
<b>Приложение</b>	стр. 30

## **1. Комплекс основных характеристик программы**

### **1.1 Пояснительная записка**

Робототехника является одним из важнейших направлений научно-технического прогресса, в котором проблемы механики и новых технологий соприкасаются с проблемами искусственного интеллекта. За последние годы успехи в робототехнике и автоматизированных системах изменили личную и деловую сферы нашей жизни. Роботы широко используются в транспорте, в исследованиях Земли и космоса, в хирургии, в военной промышленности, при проведении лабораторных исследований, в сфере безопасности, в массовом производстве промышленных товаров и товаров народного потребления.

Дополнительная общеразвивающая программа «Знакомство с робототехникой» разработана с использованием методической литературы, обзора других дополнительных общеобразовательных программ по данному направлению, а также основываясь на тенденциях развития образовательной робототехники в России и многолетнем личном опыте преподавания данного направления в учреждениях дополнительного образования и ВУЗе.

Программа предназначена для привлечения школьников к занятию техническим творчеством, в том числе робототехникой. Задача педагога дополнительного образования, работая по данной программе, дать возможность обучающимся прикоснуться к неизведанному миру роботов. Подход экспериментов и практики для современного ребёнка является очень мощным стимулом к познанию нового, преодолению инстинкта потребителя и формированию стремления к самостоятельному созиданию. Данная образовательная программа может быть содержательно дополнена интересными и непростыми задачами. Их решение сможет привести юных инженеров к развитию уверенности в своих силах и к расширению горизонтов познания.

#### **Направленность образовательной программы**

**Уровень освоения программы: стартовый**

**Направленность (профиль) программы: инженерно-техническая**

Так как программа имеет инженерно-техническую направленность, в связи с этим рассматриваются следующие аспекты изучения:

1. Технологический. Содержание программы рассматривается как средство формирования образовательного потенциала, позволяющего развивать наиболее передовые на сегодняшний день технологии — информационные, интегрирующие в себе науку, технологию, инженерное

дело.

2. Общеразвивающий. Обучение по данной программе создает благоприятные условия для интеллектуального и духовного воспитания личности ребенка, социально-культурного и профессионального самоопределения, развития познавательной активности и творческой самореализации учащихся.

3. Общеобразовательный. Содержание программы рассматривается как средство развития основных познавательных процессов, умения анализировать, выявлять сущности и отношения, описывать планы действий и делать логические выводы, опираясь на такие дисциплины, как теория управления, программирование, теория информации.

### **Актуальность программы**

Введение дополнительной образовательной программы «Знакомство с робототехникой» неизбежно изменит картину восприятия учащимися технических дисциплин, переводя их из разряда умозрительных в разряд прикладных.

Конструктор по робототехнике «Lego» предоставляет прекрасную возможность учиться ребёнку на собственном опыте. Такие знания вызывают у детей желание двигаться по пути открытий и исследований, а любой признанный и оценённый успех добавляет уверенности в себе. Обучение происходит особенно успешно, когда ребёнок вовлечен в процесс создания значимого и осмысленного продукта, который представляет для него интерес. Стоит отметить важность поддержки педагога при осваивании ребёнком основ механики и электроники, так как это базовые элементы при проектировании робототехнических систем.

Знания и умения, приобретенные в результате освоения курса, могут быть использованы обучающимися при участии в олимпиадах по программированию, при решении задач по физике, химии, биологии, математике и другим наукам, а также они являются фундаментом для дальнейшего совершенствования мастерства программирования.

Данная программа дает возможность детям творчески мыслить, находить самостоятельные индивидуальные решения, а полученные умения и навыки применять в жизни. Развитие творческих способностей помогает также в профессиональной ориентации подростков.

## **Новизна программы**

Новизна программы состоит в том, что она учитывает новые технологические уклады, которые требуют новый способ мышления и тесного взаимодействия при постоянном повышении уровня междисциплинарности проектов, а также использует новые формы диагностики и подведения итогов реализации программы, выполняемые в формате защиты проектов.

В основу программы «Знакомство с робототехникой» заложены принципы модульности практической направленности, что обеспечит вариативность обучения. Содержание учебных модулей направлено на:

- детальное изучение алгоритмизации и механики;
- реализацию межпредметных связей;
- организацию проектной и исследовательской деятельности.

## **Отличительные особенности программы**

Программа предназначена для учащихся, проявляющих повышенный интерес к программированию и робототехнике. Программа имеет практическую направленность с ориентацией на реальные потребности, соответствующие возрасту ученика.

Ключевым элементом обучения является проектная деятельность, которая ориентирована на использование знаний, умений и навыков, полученных в ходе обучения, для постановки и решения практических задач, которые носят прикладной характер. Она позволяет учащимся участвовать в создании конкретного результата и научиться работать в условиях ограниченного времени, под руководством заказчика, презентовать проект, а также обрасти навыки профессиональной коммуникации с контрагентами.

## **Категория обучающихся**

Программа предназначена для детей, проявляющих интерес к программированию, стремящимся к саморазвитию, профессиональному самоопределению, имеющим начальные представления о языках программирования.

**Возраст обучающихся: 7 — 15 лет.**

**Наполняемость группы: 10-12 человек.**

**Состав группы: разновозрастной.**

## **Объём программы:**

*Всего – 72 часа.*

**Срок освоения программы: 0,5 года.**

## **Режим занятий:**

*периодичность – 2 раза в неделю;  
продолжительность одного занятия 2 часа  
(очно) – 45 мин. занятие / 10 мин. перерыв  
45 мин. занятие / 10 мин. перерыв  
(дистанционно) – 30 мин. занятие / 10 мин. перерыв  
30 мин. занятие / 10 мин. перерыв*

## **Формы обучения и особенности организации образовательного процесса**

Базовая форма обучения данной программы – **очная**, но в случаях невозможности проведения занятий в очном режиме доступно осуществление некоторого числа **дистанционных занятий** с использованием электронно-коммуникационных технологий, в том числе сети интернет.

Концепция обучения, по данной дополнительной общеразвивающей программе, построена следующим образом:

- календарный учебный год разделен на 2 блока в ходе которых педагог даёт обучающимся общее представление о мире, технике, устройстве машин, механизмов, компьютеров;
- педагог объясняет детям природные явления, свойства природных тел, в том числе космических (влияние луны на приливы и отливы), течение электрического тока и т.п.;
- педагог знакомит детей с историей возникновения и становления робототехники, а также применением робототехнических систем в окружающем нас мире (начиная с «умного» электрочайника заканчивая космическими станциями и спутниками);
- в течение учебного периода педагог организует небольшие внутрикружковые соревнования и конкурсы, направленные на повышение интереса к данному предмету и техническим наукам в целом, а также участвует вместе с детьми в региональных мероприятиях технической направленности;
- в проведении занятий рекомендуется использовать наглядные материалы: фотографии, презентации, видеофильмы;

- занятие следует выстраивать таким образом, чтобы ребёнок в ходе урока делал для себя небольшое открытие, узнавал что-то новое, самостоятельно экспериментировал;
- педагог обязан следить за обеспечением безопасности труда обучающихся при выполнении практических заданий и экспериментов, в том числе по соблюдению правил электробезопасности.

Программа предусматривает использование следующих **форм** работы:  
**фронтальной** - подача материала всему коллективу воспитанников;

**индивидуальной** - самостоятельная работа обучающихся с оказанием педагогом помощи обучающимся при возникновении затруднения, не уменьшая активности обучающегося и содействуя выработки навыков самостоятельной работы;

**групповой** - когда обучающимся предоставляется возможность самостоятельно построить свою деятельность на основе принципа взаимозаменяемости, ощутить помощь со стороны друг друга, учесть возможности каждого на конкретном этапе деятельности. Всё это способствует более быстрому и качественному выполнению заданий. Особым приёмом при организации групповой формы работы является ориентирование детей на создание так называемых минигрупп или подгрупп с учётом их возраста и опыта работы.

В соответствии с концепцией образовательной программы формирование групп обучающихся происходит по возрастному ограничению  
- состав группы постоянный.

В случаях реализации программы в условиях **сетевого взаимодействия**, принимающая сторона (на базе которой проходят занятия) должна обеспечить возможность реализации программы: кадровым педагогическим составом, специально оборудованным классом, техникой, конструкторами, методическими пособиями, сопутствующими комплектами полей и расходными материалами. Помещение должно соответствовать всем требованиям СанПиН и противопожарной безопасности.

## 1.2 Цель и задачи образовательной программы

**Цель программы:** развитие индивидуальных способностей обучающегося, осуществление самореализации личности на основе формирования интереса к техническому творчеству в процессе изучения основ робототехники.

**Задачи образовательной программы**

*Обучающие:*

- научить соблюдать правила безопасной работы с механическими и электрическими элементами при конструировании робототехнических устройств;
- научить общенаучным и технологическим навыкам конструирования и проектирования;
- научить собирать механизмы и модели роботов на базе конструктора LEGO MindStorms EV3 (Spike prime);
- научить самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов;
- научить основам работы с блоком управления роботом с использованием функционала микрокомпьютера EV3 (Spike prime);
- научить поэтапному ведению творческой работы: от идеи до реализации;
- научить создавать реально действующие модели роботов при помощи специальных элементов по разработанной схеме, по собственному замыслу;
- сформировать умение оценивать свою работу и работу членов коллектива.

*Развивающие:*

- способствовать развитию творческой инициативы и самостоятельной познавательной деятельности;
- способствовать развитию коммуникативных навыков;
- способствовать развитию памяти, внимания, пространственного воображения;
- способствовать развитию мелкой моторики;
- способствовать развитию волевых качеств: настойчивость, целеустремленность, усердие.

*Воспитательные:*

- способствовать воспитанию умения работать в коллективе;
- способствовать воспитанию чувства уважения и бережного отношения к результатам своего труда и труда окружающих;
- способствовать воспитанию нравственных качеств: отзывчивость, доброжелательность, честность, ответственность.

### **1.3 Планируемые результаты освоения программы**

*Личностные:*

- умение работать в коллективе, в команде;
- взаимопомощь, взаимовыручка;
- слаженная работа в коллективе и команде;

- чувство уважения и бережного отношения к результатам своего труда и труда окружающих;
- нравственные качества: отзывчивость, доброжелательность, честность, ответственность.

*Метапредметные:*

- развитие самостоятельной познавательной деятельности; коммуникативных навыков; памяти, внимания; пространственного воображения; мелкой моторики; волевых качеств: настойчивость, целеустремленность, усердие;
- умение оценивать свою работу и работы членов коллектива; планировать свою деятельности и деятельность группы в ходе творческого проектирования; аргументировано отстаивать свою точку зрения и представлять творческий проект.

*Предметные:*

- знать правила безопасной работы при конструировании робототехнических устройств и электроцепей;
- уметь собирать модели роботов на базе конструктора LEGO EV3 (Spike prime);
- владеть навыками работы с блоком управления роботом EV3 (Spike prime);
- знать этапы выполнения творческого проекта;
- владеть навыками поэтапного ведения творческой работы: от идеи до реализации;
- создавать модели роботов, отвечающие заданным техническим условиям; совершенствовать конструкцию роботов на основе анализа их практического применения, использования в соревнованиях, конкурсах;
- самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования робототехнических систем.

## 1.4. Содержание программы

### Учебный план

№ п/п	Название темы	Количество часов			Форма аттестации/контроля
		всего	практика	теория	
1	2	3	4	5	6
1	<b>Основы механики</b>	<b>24</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	
1.1	Вводное занятие. Знакомство с деталями конструктора MindStorms EV3. Техника безопасности.	2		2	Устный опрос
1.2	Постройка высокой башни.	2	1	1	Практическое задание
1.3	Рычажные механизмы. Изготовление качелей.	2	1	1	Практическое задание
1.4	Изготовление (ручной) катапульты.	2	1	1	Практическое задание
1.5	Сборка безмоторной колёсной тележки.	2	1	1	Практическое задание
1.6	Способы передачи вращательного движения.	2	1	1	Устный опрос
1.7	Редукция. Понятия редуктор и мультиплитатор	2	1	1	Устный опрос
1.8	Запуск волчка с редуктором и без.	2	1	1	Практическое задание
1.9	Знакомство с управляемым блоком EV3.	2	1	1	Устный опрос
1.10	Создание одномоторной колёсной тележки.	2	1	1	Практическое задание
1.11	Перетягивание каната роботами.	2	1	1	Практическое задание
1.12	Свободное конструирование.	2	2		Беседа
2	<b>Основы алгоритики</b>	<b>48</b>	<b>23</b>	<b>25</b>	
2.1	Знакомство с программной средой.	2		2	Устный опрос
2.2	Палитра и инструменты программного обеспечения.	2		2	Беседа
2.3	Последовательное программирование.	2	1	1	Практическое задание
2.4	Программирование моторов.	2	1	1	Практическое задание
2.5	Движение моторов по градусам, времени и оборотам.	2	1	1	Практическое задание
2.6	Поступательное движение по прямой.	2	1	1	Практическое задание

2.7	Равноускоренное движение моторной тележки.	2	1	1	Практическое задание
2.8	Поворот робота на 45, 90, 180, 360 градусов.	2	1	1	Практическое задание
2.9	Движение по квадрату.	2	1	1	Практическое задание
2.10	Движение по заранее спланированной траектории.	2	1	1	Практическое задание
2.11	Отработка точного позиционирования на поле.	2	1	1	Практическое задание
2.12	Гонки роботов. Свободное конструирование.	2	1	1	Практическое задание
2.13	Работа с дисплеем робота.	2	1	1	Практическое задание
2.14	Программирование динамиков.	2	1	1	Практическое задание
2.15	Изучение датчиков. Обработка сигнала.	2	1	1	Практическое задание
2.16	Датчик касания.	2	1	1	Практическое задание
2.17	Ультразвуковой дальномер. Сборка сигнализации.	2	1	1	Практическое задание
2.18	Сборка «пугающегося» робота.	2	1	1	Практическое задание
2.19	Изучение датчика цвета.	2	1	1	Практическое задание
2.20	Определение цвета поверхности.	2	1	1	Практическое задание
2.21	Движение по линии с одним датчиком (релейный регулятор).	2	1	1	Практическое задание
2.22	Отработка навыков программирования.	2	1	1	Практическое задание
2.23	Мини соревнования - гонки по линии с одним датчиком.	2	1	1	Практическое задание
2.24	Подведение итогов. Свободное конструирование.	2	2	0	Тестирование
	<b>Итого</b>	<b>72</b>	<b>35</b>	<b>37</b>	

## Содержание учебного плана (1 модуль).

№ п/п	Название темы	Содержание темы
1	2	3
1	<b>Основы механики</b>	
1.1	Вводное занятие. Знакомство с деталями конструктора MindStorms EV3. Техника безопасности.	Знакомство с детьми. Демонстрация конструктора. Объяснение техники безопасности. Изучение компонентов конструктора Lego EV3 и методов соединений деталей.
1.2	Постройка высокой башни.	Дети делятся на команды по 2 человека и строят самую высокую башню из всех деталей доступных в конструкторе. Самая высокая башня побеждает. Во второй половине урока педагог раскрывает некоторые моменты в построении башен и дети заново пытаются построить самую высокую башню. Данное творческое задание, позволяет на первых этапах определить уровень группы.
1.3	Рычажные механизмы. Изготовление качелей.	Разъяснение основ механического движения. Изготовление различных видов качелей, рычажных механизмов.
1.4	Изготовление (ручной) катапульты.	Изготовление требушета или катапульты с использованием конструктора EV3. Механические движения выполняются без использования моторов (в качестве движущей силы можно использовать грузы, канцелярские резинки и т.п.).
1.5	Сборка безмоторной колёсной тележки.	Изучение основ инерции. Движения по прямой. На занятии можно предложить детям самостоятельно собрать колёсную тележку и устроить небольшое состязание по запуску созданных моделей.
1.6	Способы передачи вращательного движения.	Занятие направленное на разъяснение способов передачи вращательного движения (шестерни, колеса и т.п) сборка демонстрационных моделей.
1.7	Редукция. Понятия редуктор и мультиплликатор	Изучение редукции. Расчёт редукции. Реализация моделей.
1.8	Запуск волчка с редуктором и без.	Изготовление волчка из конструктора Lego. Сравнение скорости и времени вращения волчка с использованием редуктора и без.
1.9	Знакомство с управляемым блоком EV3.	Изучение принципов работы с управляемым блоком EV3. Изучение включения, выключения, настройки блока. Написание простейших программ на блоке управления (без использования компьютера). <a href="https://www.youtube.com/watch?v=oPPi-sgBZ2I">https://www.youtube.com/watch?v=oPPi-sgBZ2I</a>
1.10	Создание одномоторной колёсной тележки.	Сборка простейшей одномоторной тележки для движения вперед и назад. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=4iMVPetbXu0">https://www.youtube.com/watch?v=4iMVPetbXu0</a>
1.11	Перетягивание каната роботами.	Сборка одномоторной тележки с использованием редуктора, мультиплликатора. Сравнение результатов.

1.12	Свободное конструирование.	Творческое задание. Сборка роботов на любую выбранную тему.
2	<b>Основы алгоритики</b>	
2.1	Знакомство с программной средой.	Изучение функционала программной среды.
2.2	Палитра и инструменты программного обеспечения.	Изучение возможностей блоков для программирования.
2.3	Последовательное программирование.	Изучение принципа программирования.
2.4	Программирование моторов.	Изучение принципа работы моторов и методов их программирования.
2.5	Движение моторов по градусам, времени и оборотам.	Изучение факторов влияющих а движение моторов. Программирование движения моторов.
2.6	Поступательное движение.	Изучение поступательного движения и механизмов.
2.7	Равноускоренное движение моторной тележки.	Изучение равноускоренного и равнозамедленного движения.
2.8	Поворот робота на 45, 90, 180, 360 градусов.	Теоретический расчёт и практическая реализация движения робота по градусам.
2.9	Движение по квадрату.	Реализация движения робота по градусам.
2.10	Движение по заранее спланированной траектории.	Реализация движения робота от точки А, до точки Б по заранее спланированной траектории.
2.11	Отработка точного позиционирования на поле.	Отработка навыков полученных на предыдущих занятиях.
2.12	Гонки роботов. Свободное конструирование.	Свободное конструирование на тематику «Гоночные роботы».
2.13	Работа с дисплеем робота.	Отработка навыков программирования дисплея, вывод информации на экран.
2.14	Программирование динамиков.	Отработка навыков программирования динамиков.
2.15	Изучение датчиков. Обработка сигнала.	Изучение принципов работы датчиков и сенсоров робототехнической платформы.
2.16	Датчик касания.	Изучение датчика касания, вариантов его применения и отработка навыков программирования.
2.17	Ультразвуковой дальномер. Сборка сигнализации.	Изучение ультразвукового датчика, вариантов его применения и отработка навыков программирования.
2.18	Сборка «пугающегося» робота.	Сборка и программирование робота с УЗ датчиком.
2.19	Изучение датчика цвета.	Изучение датчика цвета, вариантов его применения и отработка навыков программирования.
2.20	Определение цвета поверхности.	Определение цвета поверхности при помощи датчика цвета.
2.21	Движение по линии с одним датчиком (релейный регулятор).	Отработка навыков программирования робота для езды по линии.
2.22	Отработка навыков программирования.	Закрепление знаний по пройденному материалу. Решение нестандартных задач.

2.23	Мини соревнования - гонки по линии с одним датчиком.	Отработка навыков программирования роботов для гонок по линии.
2.24	Подведение итогов. Свободное конструирование.	Заключительное занятие.

## II. Комплекс организационно-педагогических условий.

### 2.1. Календарный учебный график

Место проведения: \_\_\_\_\_

Время проведения занятий:

Изменения расписания занятий:

№	№ п/п	Тема занятий	Кол-во часов	Форма занятия	Форма контроля
1		<b>Основы механики</b>	<b>24</b>		
	1.1	Вводное занятие. Знакомство с деталями конструктора MindStorms EV3. Техника безопасности.	2	теория	Устный опрос
	1.2	Постройка высокой башни.	2	практика	Практическое задание
	1.3	Рычажные механизмы. Изготовление качелей.	2	практика	Практическое задание
	1.4	Изготовление (ручной) катапульты.	2	практика	Практическое задание
	1.5	Сборка безмоторной колёсной тележки.	2	практика	Практическое задание
	1.6	Способы передачи вращательного движения.	2	практика	Устный опрос
	1.7	Редукция. Понятия редуктор и мультиплликатор	2	практика	Устный опрос
	1.8	Запуск волчка с редуктором и без.	2	практика	Практическое задание
	1.9	Знакомство с управляющим блоком EV3.	2	практика	Устный опрос
	1.10	Создание одномоторной колёсной тележки.	2	практика	Практическое задание
	1.11	Перетягивание каната роботами.	2	практика	Практическое задание
	1.12	Свободное конструирование.	2	практика	Беседа
2		<b>Основы алгоритики</b>	<b>48</b>		
	2.1	Знакомство с программной средой.	2	теория	Устный опрос
	2.2	Палитра и инструменты программного обеспечения.	2	практика	Беседа
	2.3	Последовательное программирование.	2	практика	Практическое задание

	2.4	Программирование моторов.	2	практика	Практическое задание
	2.5	Движение моторов по градусам, времени и оборотам.	2	практика	Практическое задание
	2.6	Поступательное движение.	2	практика	Практическое задание
	2.7	Равноускоренное движение моторной тележки.	2	практика	Практическое задание
	2.8	Поворот робота на 45, 90, 180, 360 градусов.	2	практика	Практическое задание
	2.9	Движение по квадрату.	2	практика	Практическое задание
	2.10	Движение по заранее спланированной траектории.	2	практика	Практическое задание
	2.11	Отработка точного позиционирования на поле.	2	практика	Практическое задание
	2.12	Гонки роботов. Свободное конструирование.	2	практика	Практическое задание
	2.13	Работа с дисплеем робота.	2	практика	Практическое задание
	2.14	Программирование динамиков.	2	практика	Практическое задание
	2.15	Изучение датчиков. Обработка сигнала.	2	практика	Практическое задание
	2.16	Датчик касания.	2	практика	Практическое задание
	2.17	Ультразвуковой дальномер. Сборка сигнализации.	2	практика	Практическое задание
	2.18	Сборка «пугающегося» робота.	2	практика	Практическое задание
	2.19	Изучение датчика цвета.	2	практика	Практическое задание
	2.20	Определение цвета поверхности.	2	практика	Практическое задание
	2.21	Движение по линии с одним датчиком (релейный регулятор).	2	практика	Практическое задание
	2.22	Отработка навыков программирования.	2	практика	Практическое задание
	2.23	Мини соревнования – гонки по линии с одним датчиком.	2	практика	Практическое задание
	2.24	Подведение итогов.	2	практика	Тестирование

## **2.2.Условия реализации программы.**

Успешность реализации программы в значительной степени зависит от уровня квалификации преподавательского состава и материально-технического обеспечения.

### ***Рекомендованные требования к педагогическому составу:***

- Среднее профессиональное педагогическое с техническим уклоном (техническое) или высшее педагогическое (техническое) образование по направлениям (информатика, математика, физика, администрирование информационных систем, компьютерная безопасность, радиоэлектроника).
- Опыт работы с робототехническими платформами Lego MindStorms EV3;
- Навыки преподавания в режиме проектной деятельности.

### ***Материально – техническое обеспечение:***

- Помещение соответствующее СанПин, с высотой потолка не менее 2,5 м.;
- рабочие столы, стулья;
- шкафы стеллажи для разрабатываемых и готовых прототипов проекта;
- комплекты программируемых конструкторов «Lego MindStorms EV3» (из расчёта не менее 1 комплекта на 2 обучающихся);
- стенды и наглядные материалы;
- аккумуляторы и зарядные устройства;
- другие расходные материалы для проектной деятельности;
- комплект полей (Большая линия S-ка, кегельбринг, линия профи);
- (рекомендуется) оснащение компьютерами обучающихся, с доступом в интернет (из расчета 1 человек – 1 компьютер);
- (рекомендуется) оснащение оборудованием для демонстрации (проектор, мультимедийная доска).
- для электронного обучения и обучения с применением дистанционных образовательных технологий используются технические средства, а также информационно-телекоммуникационные сети, обеспечивающие передачу по линиям связи указанной информации (образовательные онлайн-платформы, цифровые образовательные ресурсы, размещенные на образовательных сайтах, видеоконференции, вебинары, skype – общение, e-mail, облачные сервисы и т.д.)

### ***Состав группы:***

Группа обучающихся состоит из **10-12 человек**. Данное количество обусловлено спецификой образовательного процесса.

К работе в объединении дети приступают после проведения руководителями соответствующего инструктажа по правилам техники безопасной работы с инструментом, приспособлениями и используемым оборудованием.

### **Критерии оценки результативности обучения:**

- теоретической подготовки обучающихся: соответствие уровня теоретических знаний программным требованиям; широта кругозора; свобода восприятия теоретической информации; развитость практических навыков работы со специальной литературой, осмысленность и свобода использования специальной терминологии;
- практической подготовки обучающихся: соответствия уровня развития практических умений и навыков программным требованиям; свобода владения специальным оснащением; качество выполнения практического задания; технологичность практической деятельности;
- развития обучающихся: культура организации практической деятельности; культура поведения; творческое отношение к выполнению практического задания; аккуратность и ответственность при работе;
- качество реализации и уровень проработанности проекта реализуемый обучающимися (в соответствии с возрастными особенностями).

### **2.3 Формы аттестации**

Процесс обучения по дополнительной общеразвивающей программе предусматривает следующие формы диагностики и аттестации:

1. Входная диагностика, проводится перед началом обучения и предназначена для выявления уровня подготовленности детей к усвоению программы. **Формы контроля:** Устный опрос, практическая работа.

2. Итоговая диагностика проводится после завершения всей учебной программы. **Формы контроля:** тестирование, беседа, устный опрос.

Для отслеживания **результативности реализации образовательной программы** возможно использование систем мониторингового сопровождения образовательного процесса, определяющие основные формируемые у детей посредством реализации программы **компетентностей: предметных, социальных и коммуникативных.**

### **2.4 Методические материалы**

#### **Интернет-ресурсы:**

1. Правила соревнований:  
<http://robolymp.ru/season-2019/training/resources/>
2. Информационно методические материалы:  
<https://infourok.ru/uchebnometodicheskie-materiali-robototekhnika-dlya-mindstorms-education-ev-2376203.html>
3. Методика формирования детского коллектива:  
<https://infourok.ru/formirovaniye-detskogo-kollektiva-mladshih-shkolnikov-2237855.html>
4. Методика преподавания робототехники:  
[www.239.ru/userfiles/file/Program methodology 239.doc](http://www.239.ru/userfiles/file/Program methodology 239.doc)

## Список литературы

### для детей и родителей

1. Йошихито Исогава. Книга идей LEGO MINDSTORMS EV3
2. Тарапата В.В. Конструируем роботов для соревнований. Танковый роботлон.
3. Филиппов С.А.. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление.
4. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб. 2013-319 с.
5. Юревич Е.И. Основы проектирования техники: учеб.пособие. – СПб. 2012 – 135 с.
6. Копосов, Д. Г. Первый шаг в робототехнику. 5-6 классы. Практикум / Д.Г. Копосов. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2014. - 292 с.
7. Копосов, Д. Г. Первый шаг в робототехнику. 5-6 классы. Рабочая тетрадь / Д.Г. Копосов. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2014. - 229 с.
8. Юревич Е.И. Основы робототехники. СПб.: БХВ Петербург, 2010.

### для педагога

9. Пол Р. Моделирование, планирование траекторий и управление движением робота-манипулятора. – М.: Наука, 1996. – 103 с.
10. Шахинпур М. Курс робототехники. - М.: Мир, 1990.-527 с. -ISBN 5-03-001375-X.
11. Избачков С.Ю., Петров В.Н. Информационные системы-СПб.: Питер, 2008. – 655 с
12. Елисеев Д. Цифровая электроника  
<https://cloud.mail.ru/public/F6Vf/nY6iSxXcd>
13. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука, 2011. -263 с.
14. Лукас В.А. Теория автоматического управления: Учеб. пособие для вузов. -2-е изд., перераб. и доп. -М.: Недра, 1990. -416 с.
15. Первозванский А. А. Курс теории автоматического управления: Учебное пособие для вузов. М.: Наука, 1986. 616 с.

## **Приложение 1**

*(Пример тестового задания для детей)*

### Вопросы:

1. Напишите виды датчиков конструктора EV 3.
2. Напишите обозначение входных портов для подключения датчиков.
3. Напишите обозначение выходных портов для подключения двигателей, как они обозначены на блоке EV3.
4. С помощью чего можно управлять роботом EV3?
5. Какова максимальная мощность двигателей EV3?
6. Какой источник питания можно использовать для контроллера EV3?
7. Какой датчик определяет расстояние до объекта?
8. Какой датчик может определить черную линию?
9. На какую кнопку нужно нажать, чтобы запустить робота?

### Ответы:

1. датчик касания, датчик цвета, гироскоп, инфракрасный датчик, ультразвуковой датчик, датчик оборотов колеса в моторе\*;
2. 1, 2, 3, 4;
3. A, B, C, D;
4. Инфракрасный пульт, приложение на смартфоне/планшете.
5. 100.
6. Аккумулятор и/или 6 батареек.
7. Ультразвуковой датчик.
8. Датчик цвета.
9. На центральную или Run.