

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Департамент образования и науки Курганской области

ГБОУ «Губернаторская Куртамышская кадетская школа-интернат»  
Центр цифрового и гуманитарного профилей «Точка роста»


РАССМОТРЕНО (согласовано)  
на заседании методического  
совета



Мудулина Н.В.  
Протокол № 1 от «31» 08.2023 г.

УТВЕРЖДЕНО:

Директор ГБОУ  
«Губернаторская Куртамышская  
кадетская школа-интернат»

  
В.В. Скутин  
приказ № 337 от «01» 09.2023 г.

Дополнительная общеобразовательная  
общеразвивающая программа технической направленности  
**«Управление квадрокоптером»**

Возраст обучающихся: 11-16 лет

Срок реализации: 1 год

г. Куртамыш, 2023 г.

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа разработана в соответствии с Федеральным законом от 29.12.12 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»; приказом Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 09 ноября 2018 г. № 196 г. Москва «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»; Концепцией развития дополнительного образования детей в Российской Федерации, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 4.09.2014 г. № 1726-р; санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами 2.4.4.3172-14 «Требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ от 04.07.2014 г. № 41); Государственной программой РФ «Развитие образования на 2013-2020 годы, утвержденной постановлением Правительства РФ от 15.04.2014 г. № 295; Стратегией инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года, утвержденным распоряжением Правительства РФ от 08.12.2011 года № 2227-р; Федеральной целевой программой развития образования на 2016-2020 годы, утвержденной Постановлением Правительства РФ от 23.05.2015 года № 497; Уставом ГОАУ ДО ЯО Центра детско-юношеского технического творчества.

Современный период развития общества характеризуется масштабными изменениями в окружающем мире, влекущими за собой пересмотр социальных требований к образованию, предполагающими его ориентацию не только на усвоение обучающимся определенной суммы знаний, но и на развитие его личности, а также овладение метапредметными компетенциями. Большими возможностями в развитии личностных ресурсов школьников обладает подготовка в области робототехники.

Эволюция современного общества и производства обусловила возникновение и развитие нового класса машин – роботов, и соответствующего научного направления – робототехники. Робототехника – интенсивно развивающаяся научно-техническая дисциплина, изучающая не только теорию, методы расчета и конструирования роботов, их систем и элементов, но и проблемы комплексной автоматизации производства и научных исследований с применением роботов.

Настоящая дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа имеет **техническую направленность** и предусматривает развитие не только **профессиональных компетенций** (hard-компетенций), таких как навыки начального технического конструирования и программирования, ознакомление с основами алгоритмизации, развитие абстрактного мышления, но и **универсальных компетенций** (soft-компетенций) – навыков, не связанных с конкретной предметной областью, таких как развитие творческих

способностей детей, изобретательности, умение работать в команде, работать с информацией.

**Вид программы:** модифицированная, комплексная.

**Категория обучающихся:** программа предназначена для работы с обучающимися 5-11 классов.

**Актуальность программы** обусловлена социальным заказом общества на технически грамотных специалистов в области робототехники, максимальной эффективностью развития технических навыков со школьного возраста; передачей обучающимся сложного технического материала в простой доступной форме; реализацией личностных потребностей и жизненных планов; реализацией проектной деятельности школьниками на базе современного оборудования, а также повышенным интересом детей школьного возраста к робототехнике.

Использование современных педагогических технологий, методов и приемов; различных техник и способов работы; современного оборудования, позволяющего исследовать, создавать и моделировать различные объекты и системы из области робототехники, машинного обучения и компьютерных наук, обеспечивает **новизну программы**.

**Педагогическая целесообразность программы.**

В процессе конструирования и программирования управляемых моделей обучающиеся получают дополнительные знания в области физики, механики и информатики, что, в конечном итоге, изменит картину восприятия ими технических дисциплин, переводя их из разряда умозрительных в разряд прикладных.

Основные принципы конструирования простейших механических систем и алгоритмы их автоматического функционирования под управлением программируемых контроллеров, послужат хорошей почвой для последующего освоения более сложного теоретического материала.

**Отличительные особенности программы**

Занятия по данной программе могут проводиться как в очной форме, так и с применением дистанционных технологий и (или) электронного обучения.

## **1.1. Цель и задачи**

**Цель:** развивать технические, познавательные и творческие способности обучающихся в процессе изучения основ робототехники и проектно-исследовательской деятельности.

**Задачи:**

**1. Обучающие:**

- изучить состояние и перспективы робототехники в настоящее время;
- изучить принципы работы робототехнических элементов;

- обучить владению технической терминологией, технической грамотности;
- обучить основам проектирования, моделирования, конструирования робототехнических устройств;
- изучить приемы и технологии разработки простейших алгоритмов и программирования на конструкторе LEGO MINDSTORMS Education
- формировать умение пользоваться технической литературой, работать с информацией;
- обучить основам 3D технологий.

## **2. Развивающие:**

- формировать интерес к техническим знаниям;
- стимулировать познавательную и творческую активность обучающихся посредством включения их в различные виды соревновательной и конкурсной деятельности;
- развивать навыки исследовательской и проектной деятельности;
- развивать у обучающихся память, внимание, логическое, пространственное и аналитическое мышление, в том числе посредством игры в шахматы и занятий прикладной математикой.

## **3. Воспитательные:**

- воспитывать дисциплинированность, ответственность, самоорганизацию;
- формировать чувство коллективизма и взаимопомощи, навыки командного взаимодействия.

## **1.2. Ожидаемые результаты**

В результате освоения обучающиеся должны знать:

- правила безопасного пользования оборудованием,
- основную техническую терминологию в области робототехники и программирования;
- оборудование, используемое в области робототехники;
- основные принципы работы с робототехническими наборами и компьютерной техникой;
- основные сферы применения робототехники, мехатроники;
- основы программирования.

### **Уметь:**

- соблюдать технику безопасности;
- организовывать рабочее место;
- разрабатывать простейшие системы с использованием электронных компонентов и робототехнических элементов;
- разрабатывать простейшие алгоритмы и системы управления робототехническими устройствами;

- разбивать задачи на подзадачи;
- работать в команде;
- искать, анализировать и обобщать необходимую информацию, проводить её верификацию;
- подготовить и представить грамотную презентацию для защиты проектной работы.

**Результатом усвоения обучающимися программы по развивающему и воспитательному аспектам являются:**

- устойчивый интерес к занятиям робототехникой,
- положительная динамика показателей развития познавательных способностей обучающихся (внимания, памяти, изобретательности, логического и пространственного мышления и т.д.);
- создание обучающимися творческих работ;
- активное участие в проектной и исследовательской деятельности, включенность в командные проекты;
- активное участие в соревновательной и конкурсной деятельности;
- достижения в массовых мероприятиях различного уровня;
- развитие волевых качеств личности (дисциплинированности, ответственности, самоорганизации, целеустремлённости, настойчивости в достижении поставленной цели и т.д.);
- способность продуктивно общаться в коллективе, работать в команде.

### **1.3. Особенности организации образовательного процесса**

*Срок реализации программы:* программа рассчитана на 1 год обучения, 144 академических часов в год

*Режим реализации:* занятия по робототехнике проводятся 2 раза в неделю по 2 академических часа (45 минут) с перерывом 5-10 минут. Занятия носят гибкий характер с учетом предпочтений, способностей и возрастных особенностей обучающихся. 1 занятие в неделю отводится на развивающий блок программы.

**Форма организации деятельности детей:** творческое объединение.

Группа обучающихся формируется из расчета не более 10 человек. Набор обучающихся проводится без предварительного отбора детей.

Занятия проводятся в кабинете, оборудованном согласно санитарно-эпидемиологическим правилам и нормативам СанПиН 2.4.4.3172-14 "Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей".

**Принципы организации образовательной деятельности:**

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

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

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

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

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

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

- Прочность закрепления знаний, умений и навыков. Качество обучения зависит от того, насколько прочно закрепляются знания, умения и навыки учащихся, поэтому закрепление умений и навыков должно достигаться неоднократным целенаправленным повторением и тренировкой.

- Индивидуальный подход в обучении. В процессе обучения педагог исходит из индивидуальных особенностей детей и опираясь на сильные стороны учащегося, доводит его подготовленность до уровня общих требований.

### **Отличительные особенности программы**

Программа является базовой и не предполагает наличия у обучающихся навыков в области робототехники и программирования. Уровень подготовки учащихся может быть разным.

При подборе материалов и планировании занятия необходимо максимально учитывать особенности группы, включать поисковые и исследовательские методы, обязательно обучать вести диалог, дискуссию.

**Рабочая программа** построен на базе образовательной программы для платформы LEGO MINDSTORMS EV3. Конструктор LEGO MINDSTORMS EV3 предоставляет обучающимся возможность приобретать важные знания, умения и навыки в процессе создания, программирования и тестирования

роботов. Конструктор LEGO MINDSTORMS EV3 и программное обеспечение к нему предоставляет прекрасную возможность учиться ребенку на собственном опыте. Программное обеспечение отличается дружелюбным интерфейсом, позволяющим самостоятельно или с помощью встроенных уроков осваивать программирование. Важно, что при этом ребенок сам строит свои знания, а учитель в образовательном процессе выступает тьютором.

Платформа EV3 включает в себя набор настраиваемых учебных заданий. Они поставляются в цифровом виде и легко инсталлируются в программную среду LEGO Education MINDSTORMS. Низкий порог вхождения в программную среду LEGO Education MINDSTORMS, позволяет программировать робота уже на первом занятии по робототехнике, даже самому неподготовленному учащемуся, а интуитивно понятный интерфейс облегчает эту задачу.

Теоретическая часть обучения включает в себя знакомство с назначением, структурой и устройством роботов, с технологическими основами сборки и монтажа, основами вычислительной техники, средствами отображения информации.

**К основным отличительным особенностям настоящей программы можно отнести:**

- кейсовую систему обучения;
- обучение проектной деятельности;
- направленность на развитие soft-компетенций.

Каждый кейс составляется в зависимости от темы и конкретных задач, которые предусмотрены программой, с учетом возрастных особенностей детей, их индивидуальной подготовленности, и состоит из теоретической и практической части.

Содержание практических работ и виды проектов могут уточняться, в зависимости от наклонностей учащихся, наличия материалов, средств и др. Модели собираются либо по технологическим картам, либо в силу фантазии обучающихся. По мере освоения проектов проводятся соревнования роботов, созданных индивидуально или группами.

## 2. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

### 2.1.1. Основной блок

№	Раздел	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1.	Введение в образовательную программу, техника безопасности	1	1	2
2.	Основы конструирования.	4	14	18
3.	Основы программирования LEGO MINDSTORMS Education EV3.	8	22	30
4.	Подготовка проектных работ	2	18	20
5.	Защита проектов		2	2
6.	Работа в Интернете. Поиск информации о Лего - соревнованиях, описаний моделей, фотографий роботов.	1	3	4
7.	Разработка конструкций роботов для выполнения различных задач.	2	24	26
8.	Подготовка к соревнованиям	2	16	18
9.	Подготовка проектных работ	2	20	22
10.	Защита проектов		2	2
<b>Итого:</b>		<b>22</b>	<b>122</b>	<b>144</b>



### 3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

#### **Раздел 1: Введение в робототехнику.**

##### ***Тема: Понятие о Робототехнике***

Введение в науку о роботах. Основные виды роботов, их применение. Направления развития робототехники. Новейшие достижения науки и техники в смежных областях.

##### **Техника безопасности.**

#### **Раздел 2: Основы конструирования. Характеристики робота.**

***Тема: Версии комплектов EV3. Краткий обзор содержимого робототехнического комплекта.***

Домашняя и образовательная версия, сходства и различия. Обзор содержимого наборов (датчики, сервомоторы, блок, провода, детали конструктора). Названия деталей.

#### **Раздел 3: Основы программирования LEGO MINDSTORMS Education EV3.**

##### **Тема: Обзор среды программирования.**

Палитра блоков. Справочные материалы. Самоучитель. Проект. Новая программа. Сохранение проекта, программы. Основательный разбор палитры блоков. Соединения блоков. Параллельные программы. Подключение робота к компьютеру и загрузка программы. USB-соединение. Bluetooth-соединение. Обычная загрузка. Загрузка с запуском. Запуск фрагмента программы. Наблюдение за состоянием портов. Обозреватель памяти. Визуализация выполняемой в данный момент части программы.

**Тема: Моторы. Программирование движений по различным траекториям.**

Конструирование экспресс-бота. Понятие сервомотор. Устройство сервомотора. Порты для подключения сервомоторов. Зеленая палитра блоков (Действия). Положительное и отрицательное движение мотора. Определение направления движения моторов. Блоки «**Большой мотор**» и «**Средний мотор**». Выбор порта, выбор режима работы (выключить, включить, включить на количество секунд, включить на количество градусов, включить на количество оборотов), мощность двигателя. Выбор режима остановки мотора.

Блок «**Независимое управление моторами**». Блок «**Рулевое управление**

Упражнение 1. Отработка основных движений моторов.

Упражнение 2. Расчет движения робота на заданное расстояние.

Упражнение 3. Расчет движений по ломаной линии.

Задания для самостоятельной работы.

##### **Тема: Работа с подсветкой, экраном и звуком.**

Работа с экраном. Вывод фигур на экран дисплея. Режим отображения фигур. Вывод элементарных фигур на экран. Вывод рисунка на экран. Графический редактор. Вывод рисунка на экран.

Задания для самостоятельной работы.

Работа с подсветкой кнопок на блоке EV3. Блок индикатора состояния модуля. Выбор режима. Упражнение. Демонстрация работы подсветки кнопок. Работа со звуком. Блок воспроизведения звуков. Режим проигрывания звукового файла. Воспроизведение записанного звукового файла. Режим воспроизведения тонов и нот.

Задания для самостоятельной работы.

**Тема: Цикл. Прерывание цикла. Цикл с постусловием.**

Оранжевая программная палитра (Управление операторами). Счетчик итераций. Номер цикла. Условие завершения работы цикла. Прерывание цикла. Варианты выхода из цикла. Прерывание выполнения цикла из параллельной ветки программы.

Задания для самостоятельной работы.

**Тема: Структура “Переключатель”.**

Если – то. Блок “Переключатель”. Переключатель на вид вкладок (полная форма, кратка форма). Дополнительное условие в структуре Переключатель.

Задания для самостоятельной работы.

**Тема: Работа с датчиками.**

**Датчик касания.**

Внешний вид. Режим измерения. Режим сравнения. Режим ожидания. Изменение в блоке ожидания. Работа блока переключения с проверкой состояния датчика касания.

Упражнения.

Задания для самостоятельной работы.

**Датчик цвета.**

Датчик цвета и программный блок датчика. Области корректной работы датчика. Выбор режима работы датчика. Режим определения и сравнения цвета. Режим измерения интенсивности отраженного света. Режим измерения интенсивности внешнего освещения. Режим калибровки датчика. Пример выполнения режима калибровки. Режим ожидания датчика цвета.

Упражнения.

Задания для самостоятельной работы.

**Датчик гироскопический.**

Датчик гироскоп и программный блок датчика. Направление вращения. Режимы работы датчика гироскоп.

Упражнения.

Задания для самостоятельной работы.

**Датчик ультразвуковой.**

Датчик ультразвука и программный блок датчика. Определение разброса пуск волн. Структура блока ультразвука в режиме измерения.

Упражнения.

Задания для самостоятельной работы.

**Инфракрасный датчик.**

Инфракрасный датчик, маячок и их программные блоки. Режим определения относительного расстояния до объекта. Режим определения расстояния и углового положения маяка. Максимальные углы обнаружения инфракрасного маяка. Режимы программного блока инфракрасного датчика. Режим дистанционного управления.

Упражнения.

Задания для самостоятельной работы.

#### **Раздел 4: Подготовка проектных работ.**

Обучающиеся работают над проектами роботов, индивидуально или в составе команды. Тематику выбирают самостоятельно или с помощью наставника.

#### **Раздел 5: Защита проектов.**

Защита проходит в виде презентации проектов на открытом занятии, конференции, родительском собрании и др. мероприятиях.

#### **Раздел 6: Работа в интернете.**

Поиск информации о соревнованиях, описания моделей роботов и инструкций к ним, идей для создания проектов.

#### **Раздел 7: Разработка конструкций роботов.**

Разработка, сборка, программирование и тестирование роботов для решения различных задач. Работа в программе LDD (Lego Digital Designer) – создание инструкции к роботу.

#### **Раздел 8: Подготовка к соревнованиям.**

Знакомство с регламентом соревнований по робототехнике, в частности с видами соревнований. Знакомство с различными требованиями к разным возрастным категориям. Рассмотрение слабых и сильных сторон каждого вида соревнований.

Раздел: Основные виды соревнования и элементы заданий.

##### **Тема: Соревнования “Сумо”.**

Регламент состязаний. Соревнования роботов-сумоистов. Размеры робота. Вес робота. Варианты конструкций. Примеры алгоритмов.

Упражнения.

Задания для самостоятельной работы.

Соревнования.

##### **Тема: Программирование движения по линии.**

Варианты следования по линии. Варианты робота с одним и двумя датчиками цвета. Калибровка датчиков. Отражение светового потока при разном расположении датчика над поверхностью линии. Алгоритм ручной калибровки. Определение текущего состояния датчиков. Алгоритм автоматической калибровки. Алгоритм движения по линии “Зигзаг”

(дискретная система управления). Алгоритм “Волна”. Поиск и подсчет перекрестков. Инверсная линия. Проезд инверсного участка с тремя датчиками цвета.

Упражнения.

Задания для самостоятельной работы.

**Тема: Соревнования “Кегельринг”.**

Регламент состязаний. Соревнование “Кегельринг”. Размеры робота. Вес робота. Варианты конструкций. Примеры алгоритмов.

Упражнения.

Задания для самостоятельной работы.

Соревнования.

**Тема: Подготовка к региональным соревнованиям.**

Знакомство с регламентом международных соревнований по робототехнике “WRO”. Знакомство с различными требованиями к разным возрастным категориям. Рассмотрение слабых и сильных сторон каждого вида соревнований. Разработка робота. Инженерная книга.

Тренировка на полях.

**Тема: Внутренние соревнования.**

Подготовка. Соревнования. Результаты.

### **Раздел 9: Подготовка проектных работ.**

Обучающиеся работают над проектами роботов, индивидуально или в составе команды. Тематику выбирают самостоятельно или с помощью наставника.

### **Раздел 10: Защита проектов.**

Защита проходит в виде презентации проектов на открытом занятии, конференции, родительском собрании и др. мероприятиях.

## 4. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

### 4.1. Методическое обеспечение

Построение занятия включает в себя фронтальную, индивидуальную и групповую работу, а также некоторый соревновательный элемент. Программой предусмотрено проведение комбинированных занятий: занятия состоят из теоретической и практической частей, причём большее количество времени занимает именно практическая часть.

#### ***Формы организации учебных занятий:***

- беседа;
- лекция;
- лабораторно-практическая работа;
- техническое соревнование;
- творческая мастерская;
- индивидуальная защита проектов;
- творческий отчет.

#### ***Методы образовательной деятельности:***

- объяснительно-иллюстративный;
- эвристический метод;
- метод устного изложения, позволяющий в доступной форме донести до обучающихся сложный материал;
- метод проверки, оценки знаний и навыков, позволяющий оценить переданные педагогом материалы и, по необходимости, вовремя внести необходимые корректировки по усвоению знаний на практических занятиях;
- исследовательский метод обучения, дающий обучающимся возможность проявить себя, показать свои возможности, добиться определенных результатов.
- проблемного изложения материала, когда перед обучающимся ставится некая задача, позволяющая решить определенный этап процесса обучения и перейти на новую ступень обучения;
- закрепления и самостоятельной работы по усвоению знаний и навыков;
- диалоговый и дискуссионный.

#### ***Педагогические технологии***

В процессе обучения по программе, используются разнообразные педагогические технологии:

- технологии развивающего обучения, направленные на общее целостное развитие личности, на основе активно-деятельного способа обучения, учитывающие закономерности развития и особенности индивидуума;

– технологии личностно-ориентированного обучения, направленные на развитие индивидуальных познавательных способностей каждого ребенка, максимальное выявление, раскрытие и использование его опыта;

– технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие обучение каждого обучающегося на уровне его возможностей и способностей;

– технологии сотрудничества, реализующие демократизм, равенство, партнерство в отношениях педагога и обучающегося, совместно вырабатывают цели, содержание, дают оценки, находясь в состоянии сотрудничества, сотворчества.

– проектные технологии – достижение цели через детальную разработку проблемы, которая должна завершиться реальным, осязаемым практическим результатом, оформленным тем или иным образом;

– компьютерные технологии, формирующие умение работать с информацией, исследовательские умения, коммуникативные способности.

В практике выступают различные комбинации этих технологий, их элементов.

***Основным методом организации учебной деятельности по программе является метод кейсов.***

**Кейс** – описание проблемной ситуации понятной и близкой обучающимся, решение которой требует всестороннего изучения, поиска дополнительной информации и моделирования ситуации или объекта, с выбором наиболее подходящего.

*Преимущества метода кейсов:*

– Практическая направленность. Кейс-метод позволяет применить теоретические знания к решению практических задач.

– Интерактивный формат. Кейс-метод обеспечивает более эффективное усвоение материала за счет высокой эмоциональной вовлеченности и активного участия обучаемых. Участники погружаются в ситуацию с головой: у кейса есть главный герой, на место которого ставит себя команда и решает проблему от его лица. Акцент при обучении делается не на овладение готовым знанием, а на его выработку.

– Конкретные навыки. Кейс-метод позволяет совершенствовать универсальные навыки (soft-компетенции), которые оказываются крайне необходимы в реальном рабочем процессе.

Условно можно выделить следующие **виды кейсов**:

1. Инженерно-практический
2. Инженерно-социальный
3. Инженерно-технический
4. Исследовательский (практический или теоретический)

В ходе работы над кейсом целесообразно использовать следующие методы, приемы, средства и формы организации, внесенные в таблицу:

№	Формы организации	Методы и приемы	Возможный дидактический материал	Формы контроля
1	Эвристическая беседа или лекция	- эвристический метод; - метод устного изложения, позволяющий в доступной форме донести до обучающихся сложный материал;	презентация, плакат, карточки, видео	фронтальный и индивидуальный устный опрос
2	Игра	- практический метод; - игровые методы;	правила игры, карточки с описанием ролей или заданий, атрибутика игры	рефлексивный самоанализ, контроль и самооценка обучающихся
3	Лабораторно-практическая работа	-репродуктивный -частично-поисковый	видео, презентация, плакаты, карточки с описанием хода работы, схемы сборки и т.д.	взаимооценка обучающимися работ друг друга
4	Проект	- исследовательский метод -частично-поисковый (в зависимости от уровня подготовки детей)	презентация, видео, памятка работы над проектом	защита проекта, участие в научной выставке
5	Исследование	- исследовательский метод	презентация, видео, описание хода исследования и т.д.	конференция

#### **Учебно-методические средства обучения:**

- специализированная литература по робототехнике, подборка журналов;
- наборы технической документации к применяемому оборудованию;
- образцы моделей и систем, выполненные обучающимися и педагогом;
- плакаты, фото и видеоматериалы;
- учебно-методические пособия для педагога и обучающихся, включающие дидактический, информационный, справочный материалы на различных носителях, компьютерное и видео оборудование.

Применяемое на занятиях дидактическое и учебно-методическое обеспечение включает в себя электронные учебники, справочные материалы и системы используемых программ, Интернет, рабочие тетради обучающихся.

#### 4.2. Материально-техническое обеспечение

Кабинет, оснащенный компьютерной техникой, не менее 1 ПК на 2 ученика.

Конструкторы LEGO MINDSTORMS EV3, ПО: RobotC

Рекомендуемое учебное оборудование, рассчитанное на группу из 10 учащихся:

<b>Линия 1 «Основы робототехники»</b>	<b>Кол-во</b>	<b>Ед. изм</b>
Базовый набор для изучения робототехники	5	шт.
Ресурсный набор для изучения робототехники	5	шт.
Дополнительный набор LEGO – 9641(пневматика).	4	шт.
Датчик температуры	5	шт.
Инфракрасный датчик +ИК маяк	5	шт.
Датчик цвета	5	шт.
Зарядное устройство постоянного тока 10В	5	шт.
Весы	1	шт.
Секундомер	1	шт.
Измерительная рулетка	1	шт.
Цветные кубики 5см*5см (     )	4	шт.
Рамки и кубы для замера роботов		шт.
Мебельные щиты для сборки лабиринта		шт.
Цветная изолента (черн., красн., зел., син., желт., бел.).	6	шт.
Готовые поля для заданий и соревнований.		шт.
Стол для запуска роботов		шт.



## 5. МОНИТОРИНГ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

**Система отслеживания, контроля и оценки результатов процесса обучения** по данной программе имеет три основных элемента:

- Определение начального уровня знаний, умений и навыков обучающихся.

- Текущий контроль в течение учебного года.

- Итоговый контроль.

**Входной контроль** осуществляется в начале обучения, имеет своей целью выявить исходный уровень подготовки обучающихся.

Входной контроль осуществляется в ходе первых занятий с помощью наблюдения педагога за работой обучающихся.

**Текущий контроль** проводится в течение учебного года. Цель текущего контроля – определить степень и скорость усвоения каждым ребенком материала и скорректировать программу обучения, если это требуется. Критерий текущего контроля – степень усвоения обучающимися содержания конкретного занятия. На каждом занятии преподаватель наблюдает и фиксирует:

- детей, легко справившихся с содержанием занятия;

- детей, отстающих в темпе или выполняющих задания с ошибками, недочетами;

- детей, совсем не справившихся с содержанием занятия.

**Итоговый контроль** проводится в конце учебного года. Во время итогового контроля определяется фактическое состояние уровня знаний, умений, навыков ребенка, степень освоения материала по каждому изученному разделу и всей программе объединения.

**Формы подведения итогов обучения:**

– индивидуальная устная/письменная проверка;

– фронтальный опрос, беседа;

– контрольные упражнения и тестовые задания;

– защита индивидуального или группового проекта;

– выставка работ;

– межгрупповые соревнования;

– взаимооценка обучающимися работ друг друга.

Одна из форм текущего и итогового контроля - соревнования.

**Оценка результатов.**

По итогам составляется таблица отслеживания образовательных результатов, в которой обучающиеся по каждой теме выходят на следующие уровни шкалы оценки:

1. Высокий результат – полное освоение содержания;

2. Средний – базовый уровень;

3. Низкий – освоение материала на минимально допустимом уровне.

**Таблица мониторинга образовательных результатов:**

№	Ф.И. Обучающегося	Уровень развития умений и навыков								
		Уровень владения терминологией и теоретическими знаниями по разделам программы			Уровень навыков сборки робота по инструкции.			Уровень навыков создания простейших программ (алгоритмов).		
		Сент.	Дек.	Май.	Сент.	Дек.	Май.	Сент.	Дек.	Май.
1										
2										

**Формы отслеживания и контроля развивающих и воспитательных результатов:**

- оценка устойчивости интереса обучающихся к занятиям с помощью наблюдения педагога и самооценки обучающихся;
- оценка устойчивости интереса обучающихся к участию в мероприятиях, направленных на формирование и развитие общекультурных компетенций с помощью наблюдения педагога и самооценки обучающихся;
- статистический учет сохранности контингента обучающихся;
- сравнительный анализ успешности выполнения заданий обучающимися на начальном и последующих этапах освоения программы;
- анализ творческих и проектных работ обучающихся;
- создание банка индивидуальных достижений воспитанников;
- оценка степени участия и активности обучающегося в командных проектах, соревновательной и конкурсной деятельности;
- оценка динамики показателей развития познавательных способностей обучающихся (внимания, памяти, изобретательности, логического и пространственного мышления и т.д.) с помощью наблюдения педагога и самооценки обучающихся;
- наблюдение и фиксирование изменений в личности и поведении обучающихся с момента поступления в объединение и по мере их участия в деятельности;
- индивидуальные и коллективные беседы с обучающимися.

## 6. СПИСОК ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ

### 6.1. Нормативно-правовые документы

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ от 29.12.12 года. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [base.garant.ru/70291362/](http://base.garant.ru/70291362/) (информационно-правовой портал «Гарант»).
2. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 09 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/72016730/> (информационно-правовой портал «Гарант»).
3. Концепция развития дополнительного образования детей, утв. распоряжением Правительства РФ от 4.09.2014 года № 1726-р. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/документы/ajax/4429> (официальный сайт Министерства образования и науки РФ).
4. СанПиН 2.4.4.3172-14 "Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей", утв. Главным государственным санитарным врачом РФ от 04.07.2014 N 41. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_168723/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_168723/) (официальный сайт справочной правовой системы «КонсультантПлюс»).
5. Государственная программа РФ «Развитие образования на 2013-2020 годы, утвержденной постановлением Правительства РФ № 295 от 15.04.2014 г. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://base.garant.ru/70643472/#friends> (информационно-правовой портал «Гарант»).
6. Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года, утвержденным распоряжением Правительства РФ № 2227-р от 08.12.2011 года. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70006124/> (информационно-правовой портал «Гарант»).
7. Федеральная целевая программа развития образования на 2016-2020 годы, утвержденной Постановлением Правительства РФ № 497 от 23.05.2015 года. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://base.garant.ru/71044750/> (информационно-правовой портал «Гарант»).

## 6.2. Информационные источники для педагогов

1. Алгоритмизация и программирование [Текст] / И.Н. Фалина, И.С. Гущин, Т.С. Богомолова и др. – М.: Кудиц-Пресс, 2007. – 276 с.
2. Белиовская, Л.Г. Использование LEGO-роботов в инженерных проектах школьников. Отраслевой подход [Текст] / Л. Г. Белиовская, Н.А. Белиовский. – М.: ДМК Пресс, 2016.
3. Белиовская, Л.Г. Роботизированные лабораторные работы по физике. Пропедевтический курс физики (+ DVD-ROM) [Текст] / Л. Г. Белиовская, Н.А. Белиовский. – М.: ДМК Пресс, 2016.
4. Быков, В.Г. Введение в компьютерное моделирование управляемых механических систем. От маятника к роботу [Текст] / В.Г. Быков. – СПб: Наука, 2011. – 85 с.
5. Власова, О.С. Образовательная робототехника в учебной деятельности учащихся начальной школы [Текст] / О.С. Власова. – Челябинск, 2014.
6. Лучин, Р.М. Программирование встроенных систем. От модели к роботу [Текст] / Р.М. Лучин. – СПб: Наука, 2011. – 183 с.
7. Методическое руководство «Робототехника на основе TETRIX».
8. Мирошина, Т. Ф. Образовательная робототехника на уроках информатики и физике в средней школе: учебно-методическое пособие [Текст] / – Т.Ф. Мирошина. – Челябинск: Взгляд, 2011.
9. Никулин, С.К. Содержание научно-технического творчества учащихся и методы обучения [Текст] / С.К. Никулин, Г.А. Полтавец, Т.Г. Полтавец. – М.: МАИ, 2004.
10. Перфильева, Л. П. Образовательная робототехника во внеурочной учебной деятельности: учебно-методическое пособие [Текст] / – Л. П. Перфильева. – Челябинск: Взгляд, 2011.
11. Петин, В. Проекты с использованием контроллера Arduino [Текст] / – СПб: БХВ-Петербург, 2015.
12. Полтавец, Г.А. Системный подход к научно-техническому творчеству учащихся (проблемы организации и управления) [Текст] / Г.А. Полтавец, С.К. Никулин, Г.И. Ловецкий, Т.Г. Полтавец. – М.: Издательство МАИ. 2003.
13. Соммер, У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino [Текст] / У. Соммер. – СПб: БХВ-Петербург, 2012.
14. Филиппов, С. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление [Текст] / С. Филиппов. – М.: Лаборатория знаний, 2017.

### **6.3. Информационные источники для обучающихся**

1. Бейктал, Дж. Конструируем робота на Arduino. Первые шаги [Текст] / Дж. Бейктал. – М: Лаборатория Знаний, 2016.
2. Белиовская, Л. Г. Узнайте, как программировать на LabVIEW [Текст] / Л. Г. Белиовская – М.: ДМК Пресс, 2014.
3. Блум, Д. Изучаем Arduino. Инструменты и метод технического волшебства [Текст] / Д. Блум. – СПб: БХВ-Петербург, 2016.
4. Монк, С. Програмируем Arduino. Основы работы со скетчами [Текст] / С. Монк. – СПб: Питер, 2016.
5. Предко, М. 123 Эксперимента по робототехнике [Текст] / М. Предко. – М.: ИТ Пресс, 2007.
6. Филиппов, С. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление [Текст] / С. Филиппов. – М.: Лаборатория знаний, 2017.
7. Филиппов, С.А. Робототехника для детей и родителей [Текст] / С. Филиппов. – СПб.: Наука, 2013. – 319 с.