

**Муниципальное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа №3 г. Ершова Саратовской  
области»**

<b>ПРИНЯТА</b> на заседании педагогического совета МОУ «Средняя общеобразовательная Школа №3 г. Ершова Саратовской области» Протокол № 13 от 19.04.2023	<b>УТВЕРЖЕНО</b> директор МОУ «Средняя общеобразовательная Школа №3 г. Ершова Саратовской области» Приказ № 140 от 24.04.2023  А.В. Широкова
--	---

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
технической направленности  
«Программирование роботов»  
(базовый уровень)**

**Направленность: техническая**

**Форма реализации: очная**

**Возраст обучающихся: 11 – 17 лет**

**Срок реализации: 2 года**

**Автор – составитель:  
Бурова Ольга Валерьевна –  
педагог дополнительного  
образования**

Ершов, 2023

# Раздел №1. Комплекс основных характеристик программы

## 1.1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Программирование роботов» (базовый уровень) муниципального общеобразовательного учреждения «Средняя общеобразовательная школа № 3 г. Ершова Саратовской области» разработана в рамках **технической направленности** в соответствии с:

- «Закон об образовании в Российской Федерации» (№ 273-ФЗ от 29 декабря 2012 г.);
- «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (пр. Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. №629)
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23 августа 2017 года №816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 года №28 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодёжи»
- Положением о дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе МОУ «СОШ № 3 г. Ершова Саратовской области»

Последние десятилетия стали весьма продуктивными в развитии роботизированных систем и умной техники. Это сказалось не только на самих устройствах, которые стали более совершенными и функциональными, но и на ситуации на рынке труда. В перспективе до половины рабочих мест в России может быть заменено искусственным интеллектом.

Введение в дополнительное образование образовательной программы «Программирование роботов» с использованием таких методов, как совместное творчество, поиск проблем и их практическое решение, анализ и обобщение опыта, подготовка исследовательских проектов и их защита, элементы соревнований и т. д., неизбежно изменит картину восприятия учащимися технических дисциплин, переводя их из разряда умозрительных в разряд прикладных. Применение детьми на практике теоретических знаний, полученных из области математики или физики, ведет к более глубокому пониманию основ, закрепляет полученные навыки, формируя образование в его наилучшем смысле. И с другой стороны, игры с созданием моделей роботов, в которых заблаговременно узнаются основные принципы расчетов простейших механических систем и алгоритмы их автоматического функционирования под управлением программируемых контроллеров, послужат хорошей почвой для последующего освоения сложного теоретического материала на занятиях.

Программа «Программирование роботов» имеет техническую направленность, в её основу заложены принципы модульности и практической направленности, что обеспечит вариативность обучения.

**Актуальность программы** обусловлена современным этапом развития общества, характеризующимся ускоренными темпами освоения техники и технологий. В целях приумножения достижений во всех областях науки и техники, необходимо планомерное и заблаговременное развитие у детей творческих и технических способностей, а также повышение статуса инженерного образования в обществе.

**Новизна.** Робототехника в образовании – это междисциплинарные занятия, интегрирующие в себе науку, технологию, инженерное дело, техническое творчество и основанные на активном обучении детей. Данное направление деятельности способно положить начало формированию у учащихся начального представления о мире техники, устройстве конструкций, механизмов и машин, их месте в окружающем мире. Реализация этого направления позволяет стимулировать интерес и любознательность, развивать способности к решению проблемных ситуаций, умение исследовать проблему, анализировать имеющиеся ресурсы, выдвигать идеи, планировать решения и реализовывать их. Кроме того, реализация данного направления помогает развитию коммуникативных навыков у обучающихся за счёт активного взаимодействия детей в ходе групповой проектной деятельности.

**Педагогическая целесообразность** программы «Программирование роботов» заключается в том, что она отражает требования и актуальные тенденции не только сегодняшнего, но и завтрашнего дня, а также имеет междисциплинарный характер, что полностью отражает современные тенденции построения как дополнительных общеобразовательных программ, так и образования в целом.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Программирование роботов» вовлекает ребёнка в осознанный процесс саморазвития. В процессе обучения дети получают дополнительное образование в области математики, электроники и информатики, а также знания в области технического английского языка.

Программа организована по принципу дифференциации по уровням сложности. Программное содержание каждого последующего модуля опирается на сформированные знания и умения предыдущего, предполагает их расширение и углубление, а также вносит значительный элемент новизны.

В современных условиях технологическое образование становится необходимостью, поскольку настоящий этап развития общества характеризуется интенсивным внедрением во все сферы человеческой деятельности новых наукоёмких технологий. Поэтому раннее привлечение детей к техническому творчеству в процессе конструирования движущихся моделей из деталей конструкторов роботов является актуальным и полностью отвечает интересам детей этой возрастной группы, их способностям и возможностям, поскольку является с одной стороны игровой деятельностью, а с другой стороны – деятельностью учебной.

#### **Отличительная особенность программы**

Дополнительная общеразвивающая программа «Программирование роботов»

в отличие от других подобных программ объединяет работу обучающихся со следующими образовательными конструкторами: образовательный конструктор с комплектом датчиков, образовательный набор по механике, мехатронике и робототехнике, образовательный набор по электронике, электромеханике и микропроцессорной технике; комплект для изучения операционных систем реального времени и систем управления автономных мобильных роботов; лабораторный комплекс для изучения робототехники, 3D моделирования и промышленного дизайна; 3D принтер профессиональный; 3D сканер ручной профессиональный; стол поворотный для 3D сканера; четырёхосевой учебный робот- манипулятор с модульными сменными насадками на протяжении нескольких лет, знакомит школьников с азами программирования.

**Адресат программы:** дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Программирование роботов» предназначена для детей в возрасте 11-17 лет, не имеющих ограниченных возможностей здоровья, проявляющих интерес к устройству машин, механизмов, конструированию простейших технических и электронных самоделок.

**Режим занятий:** длительность одного занятия для предметных модулей составляет 2 академических часа, периодичность занятий – 2 раза в неделю для первого года обучения и 1 раз в неделю для второго года обучения.

**Срок освоения общеразвивающей программы** определяется содержанием программы и составляет 2 года (144 часа в первый год обучения, 72 часа для второго года обучения).

Так как в течение учебного года возникает непреодолимая сила, или форс-мажор – обстоятельства (эпидемия, карантин, погодные условия и прочее), не позволяющие осуществлять обучение в обычной (очной) форме, реализация программы возможна с помощью электронных (дистанционных) технологий.

## 1.2. Цели и задачи программы

**Цель программы:** развитие обучающихся средствами технического конструирования с использованием конструкторов роботов и программирования в визуальной среде, а также формирование раннего профессионального самоопределения обучающихся.

Для успешной реализации поставленной цели необходимо решить ряд педагогических, развивающих и воспитательных задач:

### **Обучающие:**

- расширять общие представления о применении средств робототехники в современном мире;
- познакомить с базовой системой понятий математики, информатики, окружающего мира, физики;
- формировать навыки программирования через разработку программ в визуальной среде программирования;
- формировать представления об информационной картине мира, об информации и информационных процессах как элементах действительности.

### **Развивающие:**

- развивать способности к формализации, сравнению, обобщению, синтезу полученной информации с имеющимися у обучающихся знаниями;
- развивать алгоритмическое, логическое и техническое мышление обучающихся;
- развивать творческие способности обучающихся с использованием межпредметных связей (информатика, технология, окружающий мир, математика, физика);
- развивать коммуникативные навыки обучающихся в процессе анализа проделанной работы.

***Воспитательные:***

- воспитывать этику групповой работы, отношений делового сотрудничества, взаимоуважения;
- развивать основы коммуникативных отношений внутри проектных групп и в коллективе в целом;
- воспитывать упорство в достижении результата;
- формировать целеустремлённость, организованность, равнодушие, ответственное отношение к труду и уважительное отношение к окружающим.
- прививать культуру здоровьесбережения.

### **1.3. Планируемые результаты**

***Предметные результаты:***

***Учащиеся:***

- будут понимать смысл основных терминов робототехники, правильно произносить и адекватно использовать;
- поймут принципы работы и назначение основных блоков и смогут объяснять принципы их использования при конструировании роботов;
- поймут, как производится измерение яркости света и громкости звука, освоят единицы измерения и смогут применить эти знания при проектировании робототехнических систем;
- смогут понять конструкцию и назначение разных видов алгоритмов: ветвления, циклические и вспомогательные, а также смогут применять в процессе составления алгоритмов и программирования для проектирования роботов;
- освоят разработку алгоритмов с использованием ветвления и циклов, смогут использовать вспомогательные алгоритмы;
- смогут проанализировать алгоритм и программу, внести коррективы в соответствии с заданием;
- приобретут навыки выполнения проектов в соответствии с заданиями педагога;
- расширят представление о возможностях использования датчиков касания, световых и звуковых датчиков.

***Личностные результаты:***

***Учащиеся смогут:***

- получить социальный опыт участия в индивидуальных и командных состязаниях;
- найти свои методы и востребованные навыки для продуктивного участия в командной работе;

- убедиться в ценности взаимовыручки, поддержания доброжелательной обстановки в коллективе;
- научиться использовать навыки критического мышления в процессе работы над проектом, отладки и публичном представлении созданных роботов;
- укрепить и усовершенствовать в себе чувство самоконтроля и ответственности за вверенные ценности;
- развить внимательное и предупредительное отношение к окружающим людям и оборудованию в процессе работы.

**Метапредметные результаты:**

**Учащиеся смогут:**

- найти практическое применение знаниям из математики для решения задач или реализации проектов;
- получить навыки работы с разными источниками информации, как в печатном (бумажном), так и в электронном виде;
- систематизировать представление о системах искусственного интеллекта и использовании его в робототехнике;
- усовершенствовать творческие навыки и эффективные приемы для решения простых технических задач;
- усовершенствовать навыки и приемы нестандартных подходов к решению задач или выполнению проектов;
- приобрести универсальные навыки и подходы к проектированию роботов и отладке робототехнических систем;
- использовать свои знания для самостоятельного проведения исследований и усовершенствования робототехнических систем и проектов.

#### 1.4. Содержание программы

##### Учебный план 1-го года обучения

№ п/п	Название раздела, темы	Кол-во часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности. Робототехника и её законы.	4	2	2	Опрос, беседа
2	Микрокомпьютер интерфейс, меню. Датчики, сервомоторы и принципы их работы. Пункт меню блока «Port View»	4	2	2	Выполнение задания «Port View»

3	Сборка робота-пятиминутки. Программирование с помощью пункта меню «Brick Program»	4	2	2	Выполнение задания «Программирование на блоке»
4	Обзор ПО. Интерфейс, меню, палитра команд, самоучитель. Пункт самоучителя «Аппаратные средства». Звуки модуля	4	2	2	Выполнение задания «Звуки модуля»
5	Световой индикатор состояния модуля. Экран модуля. Кнопки управления модулем	4	–	4	Выполнение заданий «Световой индикатор состояния модуля», «Экран модуля» и «Кнопки управления модулем»
6	Способы передачи движения в технике. зубчатые и ременные передачи	4	2	2	Сборка конструкций по образцу
7	Повышающая и понижающая зубчатые передачи. Коронная зубчатая передача. Передаточное число	4	2	2	Сборка конструкций по образцу
8	Конструирование тележки с максимальным выигрышем в скорости. Гонки	4	–	4	Сборка конструкций по образцу
9	Конструирование тележки с максимальным выигрышем в силе.	4	–	4	Сборка конструкций по образцу
10	Повышающая и понижающая ременные передачи	4	2	2	Сборка конструкций по образцу
11	Червячная передача. Конструирование тягача. Перетягивание каната	4	2	2	Сборка конструкций по образцу
12	Датчик касания.	4	2	2	Выполнение заданий «Датчик касания»
13	Гироскопический датчик	4	2	2	Выполнение заданий «Гироскопический датчик»
14	Датчик цвета – Цвет. Датчик цвета – Свет	4	2	2	Выполнение заданий «Датчик цвета – Цвет» И «Датчик цвета – Свет»
15	Ультразвуковой датчик.	4	2	2	Выполнение задания «Ультразвуковой датчик»
16	Конструирование робота-сумоиста. Сумо роботов	4	–	4	Практическая работа

17	«Основы Самоучителя». Равномерное движение вперёд и назад	4	2	2	Выполнение задания «Перемещение по прямой»
18	Расчет пройденного расстояния	4	2	2	Выполнение задания «Перемещение по Прямой на заданное расстояние»
19	Плавный поворот. Разворот на месте. Движение робота по квадрату	4	2	2	Выполнение заданий «Движение по кривой» и «Движение с раздельными моторами»
20- 21	Движение робота по треугольнику, прямоугольнику, пятиугольнику, окружности. Парковка	8	4	4	Выполнение задания «Парковка»
22- 23	Остановка у чёрной линии. Обнаружение черты разного цвета	8	4	4	Выполнение задания «Остановиться у линии»
24- 25	Движение по чёрной линии.	8	4	4	Выполнение задания «Движение по чёрной линии»
26- 27	Остановка под углом. Расчёт углов для движения робота по треугольнику, квадрату, пятиугольнику, шестиугольнику	8	4	4	Выполнение задания «Остановиться под углом»
28	Определение расстояния. Остановка у объекта	4	2	2	Выполнение задания «Остановиться у объекта»
29	Движение вдоль стены.	4	2	2	Выполнение задания «Движение вдоль объекта»
30- 31	Прохождение лабиринта	8	4	4	Практическая работа
32- 36	Финальный проект	20	–	20	Защита индивидуального/ группового проекта
<b>Итого</b>		<b>144</b>	<b>54</b>	<b>90</b>	

### **Содержание учебного плана 1-го года обучения.**

#### ***Тема 1. Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности. Робототехника и её законы***

*Теория:* Инструктаж по технике безопасности при работе с конструктором. Робот «Что такое?» или «Кто такой?» (беседа с обучающимися). История термина

«робот». Демонстрация изображений и видео современных роботов.

«Робототехника». Законы робототехники Айзека Азимова. Сходства и различия робототехнических наборов Модульность деталей. Определение



размера деталей и их название.

*Практика:* Сборка произвольной конструкции.

***Тема 2. Микрокомпьютер: интерфейс, меню. Датчики, сервомоторы и принципы их работы. Пункт меню блока Port View***

*Теория:* Устройство и назначение сервомоторов и датчиков. Различия в восприятии информации органами чувств человека и датчиками робота.

*Практика:* Работа с меню блока. Подключение моторов и датчиков и просмотр их показаний в режиме реального времени.

***Тема 3. Сборка робота-пятиминутки. Программирование с помощью пункта меню Brick Program***

*Теория:* Понятия «Алгоритм» и «Программа».

*Практика:* Сборка робота. Программирование на блоке.

***Тема 4. Обзор программного обеспечения.***

Интерфейс, меню, палитра команд, самоучитель. Раздел Самоучителя «Аппаратные средства». Звуки модуля

*Теория:* Основные правила работы на компьютере. Понятия «исполнитель алгоритма» и «система команд исполнителя». Свойства алгоритма.

*Практика:* Основные элементы программного обеспечения. Палитра команд и область программирования. Выполнение задания «Звуки модуля» из раздела Самоучителя «Аппаратные средства».

***Тема 5. Световой индикатор состояния модуля. Экран модуля.***

***Кнопки управления модулем***

*Практика:* Сборка конструкций. Программирование. Выполнение заданий «Световой индикатор состояния модуля», «Экран модуля» и «Кнопки управления модулем» из раздела Самоучителя «Аппаратные средства».

***Тема 6. Способы передачи движения в технике. Зубчатые и ременные передачи***

*Теория:* Сравнение зубчатых и ременных передач (преимущества и недостатки каждого способа передачи движения).

*Практика:* Сборка робота с манипулятором на выбор («Подъёмник» или «Захват») и кубоида. Программирование на блоке (самостоятельно). Определение правил соревнования и соревнования.

***Тема 7. Повышающая и понижающая зубчатые передачи. Коронная зубчатая передача. Передаточное число***

*Теория:* Выигрыш в скорости и в силе при использовании повышающей и понижающей зубчатых передач. Расчёт передаточного числа зубчатой передачи.

*Практика:* Сборка конструкций по образцу. Программирование.

***Тема 8. Конструирование тележки с максимальным выигрышем в скорости. Гонки***

*Практика:* Сборка и программирование робота на основе робота-пятиминутки.

***Тема 9. Конструирование тележки с максимальным выигрышем в силе***

*Практика:* Сборка и программирование робота на основе робота-пятиминутки.

***Тема 10. Повышающая и понижающая ременные передачи***

*Теория:* Зависимость скорости от диаметра шкивов.

*Практика:* Сборка конструкций по образцу. Программирование.

***Тема 11. Червячная передача. Конструирование тягача. Перетягивание каната***

*Теория:* Выигрыш в силе при использовании червячной передачи.

*Практика:* Сборка конструкций по образцу. Программирование. ***Тема 12. Датчик касания. Гироскопический датчик***

*Теория:* Принципы работы датчика касания и гироскопа. Дискретный сигнал. Двоичное кодирование.

*Практика:* Сборка конструкций. Программирование. Выполнение заданий «Датчик касания» и «Гироскопический датчик» из раздела Самоучителя «Аппаратные средства».

***Тема 13. Гироскопический датчик***

*Теория:* Принципы работы гироскопа. Дискретный сигнал. Двоичное кодирование.

*Практика:* Сборка конструкций. Программирование. Выполнение заданий «Гироскопический датчик» из раздела Самоучителя «Аппаратные средства».

***Тема 14. Датчик цвета – цвет. Датчик цвета – свет***

*Теория:* Свет как волна. Излучение. Отражение и поглощение света поверхностью. Цвет. Закон отражения света.

*Практика:* Сборка конструкций. Программирование. Выполнение заданий «Датчик цвета – Цвет» и «Датчик цвета – Свет» из раздела Самоучителя «Аппаратные средства».

***Тема 15. Ультразвуковой датчик.***

*Теория:* Ультразвук. Отражение звука. Работа ультразвукового датчика.

*Практика:* Сборка конструкции. Выполнение задания «Ультразвуковой датчик» из раздела Самоучителя «Аппаратные средства». Сборка приводной платформы.

***Тема 16. Конструирование робота-сумоиста. Сумо роботов***

*Практика:* Сборка робота для сумо произвольной конструкции по собственному замыслу и программирование по собственному алгоритму.

***Тема 17. Раздел «Основы» Самоучителя. Равномерное движение вперёд и назад***

*Теория:* Понятия «равномерное движение», «скорость». Движение в оборотах, градусах поворота колеса и секундах и влияние изменения мощности на пройденное расстояние.

*Практика:* Программирование приводной платформы. Выполнение задания «Перемещение по прямой» из раздела Самоучителя «Основы».

***Тема 18. Расчет пройденного расстояния***

*Теория:* Понятия «расстояние», «скорость», «длина окружности». Расчет расстояния в оборотах и градусах в зависимости от диаметра колеса.

*Практика:* Программирование приводной платформы. Выполнение задания «Перемещение по прямой на заданное расстояние» из раздела Самоучителя «Основы».

***Тема 19. Плавный поворот. Разворот на месте. Движение робота по квадрату***

*Теория:* Виды поворотов: плавный поворот, поворот вокруг одного из колёс, разворот на месте.

*Практика:* Программирование приводной платформы. Выполнение заданий «Движение по кривой» и «Движение с отдельными моторами» из раздела Самоучителя «Основы».

**Темы 20–21. Движение робота по треугольнику, прямоугольнику, пятиугольнику, окружности. Парковка**

*Теория:* Виды равносторонних многоугольников. Углы правильных многоугольников. Пропорция.

*Практика:* Определение параметров блока «Рулевое управление», необходимых для поворота приводной платформы на 90°, 180°, 270°, 360°.

Определение необходимого угла поворота с помощью пропорции.

Паркинг роботов.

**Темы 22–23. Остановка у чёрной линии. Обнаружение черты разного цвета**

*Теория:* Свет как волна. Излучение. Отражение и поглощение света поверхностью (повторение).

*Практика:* Сборка робота и программирование. Выполнение задания «Остановиться у линии» из раздела Самоучителя «Основы». Составление и испытание программы для бесконечного движения робота внутри чёрного круга (самостоятельно).

**Темы 24–25. Движение по чёрной линии.**

*Практика:* Сборка и программирование робота. Выполнение задания «Движение по чёрной линии» из раздела Самоучителя «Основы». Определение правил соревнований и соревнования.

**Темы 26–27. Остановка под углом. Расчёт углов для движения робота по треугольнику, квадрату, пятиугольнику, шестиугольнику**

*Теория:* Принцип работы гироскопического датчика (повторение).

*Практика:* Сборка робота, программирование. Выполнение задания «Остановиться под углом» из раздела Самоучителя «Основы».

**Тема 28. Определение расстояния. Остановка у объекта**

*Теория:* Определение расстояния с помощью ультразвука в природе и технике.

*Практика:* Сборка робота, программирование. Выполнение задания «Остановиться у объекта» из раздела Самоучителя «Основы».

**Тема 29. Движение вдоль стены**

*Теория:* Программа для движения вдоль стены.

*Практика:* Сборка робота, программирование. Выполнение задания «Движение вдоль объекта».

**Темы 30–31. Прохождение лабиринта**

*Теория:* Принцип прохождения роботом лабиринта.

*Практика:* Сборка робота, программирование. Выполнение задания.

**Темы 32–36. Финальный проект**

*Практика:* Сборка робота и составление программ по собственному замыслу.

### Учебный план 2-го года обучения

№ п/п	Название раздела, темы	Кол-во часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Инструктаж по технике безопасности.	2	1	1	Опрос, практическая работа
<b><i>Раздел самоучителя «Более сложные действия»</i></b>		<b>30</b>	<b>7</b>	<b>23</b>	
2	Многозадачность. Цикл	2	1	1	Выполнение заданий «Многозадачность» и «Цикл»
3	Переключатель. Движение по линии	2	1	1	Выполнение задания «Переключатель»
4	Кольцевые гонки	2	–	2	Практическая работа
5	Многопозиционный переключатель. Определение цветов	2	1	1	Выполнение задания «Многопозиционный переключатель»
6	Шины данных. Логический цикл. Случайный выбор	2	1	1	Выполнение заданий «Шины данных» и «Случайный выбор»
7	Блоки датчиков. Диапазон значений датчиков и Пороговое значение	2	1	1	Выполнение задания «Блоки датчиков»
8	Блоки датчиков: датчик касания. Сенсорный бампер	2	–	2	Выполнение задания «Датчик касания»
9	Блоки датчиков: датчик гироскопа. Прямолинейное движение по датчику	2	–	2	Выполнение задания «Датчик гироскопа»
10	Блоки датчиков: датчик цвета. Трехскоростной автомобиль	2	–	2	Выполнение задания «Датчик цвета»
11- 12	Блоки датчиков: ультразвуковой датчик. Обьездпрепятствия с одним и двумя переключателями	4	–	4	Выполнение задания «Ультразвуковой датчик»
13	Текст. Проект «Игра в числа для двух игроков»	2	1	1	Выполнение задания «Текст»
14	Диапазон. Проект «Робот-прилипала»	2	1	1	Выполнение задания «Диапазон»

15-16	Финальный проект по разделу	4	–	4	Практическая работа
<b>Раздел «Математика: базовый и дополнительный уровень»</b>		<b>40</b>	<b>12</b>	<b>28</b>	
17	Определение скорости приводной платформы	2	1	1	Выполнение задания «Математика – Базовый»
18	Скорость гироскопа. Определение скорости вращения платформы	2	1	1	Выполнение задания «Скорость гироскопа»
19	Сравнение. Переменные и операции над переменными	2	1	1	Выполнение заданий «Сравнение» и «Переменные»
20	Калибровка датчика цвета	2	1	1	Выполнение задания «Датчик цвета – Калибровка»
21	Обмен сообщениями. Дистанционное управление	2	1	1	Выполнение задания «Обмен сообщениями»
22	Логика. Логические операции и выражения. Истина и ложь	2	1	1	Выполнение задания «Логика»
23	Математика: дополнительный уровень	2	1	1	Выполнение задания «Математика – Дополнительный»
24	Массивы данных и операции над ними	2	1	1	Выполнение задания «Массивы»
25	Осциллограф	2	1	1	Выполнение задания «Осциллограф»
26	Регистрация данных в реальном времени	2	1	1	Выполнение задания «Регистрация актуальных данных»
27	Расчёт наборов данных	2	1	1	Выполнение задания «Расчёт наборов данных»
28	Программирование на графике	2	1	1	Выполнение задания «Программирование графиков»
29	Инструменты: редактор звука, редактор изображений	2	–	2	Выполнение задания «Редактор звука»
30	Инструменты: мои блоки	2	–	2	Выполнение задания «Мои блоки»
31	Финальный проект по разделу	2	–	2	Практическая работа (Приложение

					8)
32-36	Финальный проект	10	–	10	Защита индивидуального/ группового проекта
	<b>Итого программа года</b>	<b>72</b>	<b>20</b>	<b>52</b>	

### Содержание учебного плана 2-го года обучения.

#### **Тема 1. Инструктаж по технике безопасности. Сборка приводной платформы**

*Теория:* Правила безопасности труда при работе с конструктором и с компьютером. Разные робототехнические конструкторы.

*Практика:* Сборка приводной платформы.

#### **Тема 2. Многозадачность. Цикл**

*Теория:* Понятия «алгоритм», «блок-схема алгоритма», «многозадачность», «цикл». Условные обозначения в блок-схемах алгоритмов.

*Практика:* Выполнение заданий «Многозадачность» и «Цикл» из раздела Самоучителя «Более сложные действия».

#### **Тема 3. Переключатель. Движение по линии**

*Теория:* Понятие «условие» и «условное ветвление». Алгоритм движения по линии с одним датчиком цвета.

*Практика:* Выполнение задания «Переключатель» из раздела Самоучителя «Более сложные действия». Конструирование и программирование робота для движения по линиям различных цветов на различном фоне.

#### **Тема 4. Кольцевые гонки**

*Практика:* Конструирование и программирование робота для движения по чёрной линии. Соревнования на движение по чёрной линии на время.

#### **Тема 5. Многопозиционный переключатель. Определение цветов**

*Теория:* Алгоритм с выбором условия из нескольких значений.

*Практика:* Выполнение задания «Многопозиционный переключатель» из раздела Самоучителя «Более сложные действия». Программирование робота, который называет цвет предметов

#### **Тема 6. Шины данных. Логический цикл. Случайный выбор**

*Теория:* Понятия «шина данных», «цикл с логическим условием», «случайное число».

*Практика:* Выполнение заданий «Шины данных» и «Случайный выбор» из раздела Самоучителя «Более сложные действия».

#### **Тема 7. Блоки датчиков. Диапазон значений датчиков и пороговое значение**

*Теория:* Блок датчика в программе как условное ветвление. Понятие «пороговое значение срабатывания датчика».

*Практика:* Выполнение задания «Блоки датчиков» из раздела Самоучителя «Более сложные действия».

#### **Тема 8. Блоки датчиков: датчик касания. Сенсорный бампер**

*Практика:* Конструирование и программирование робота с сенсорным

бампером.

**Тема 9. Блоки датчиков: датчик гироскопа. Прямолинейное движение по датчику**

*Практика:* Конструирование и программирование робота, движущегося прямолинейно и отслеживающего отклонение от прямой с помощью гироскопического датчика.

**Тема 10. Блоки датчиков: датчик цвета. Трёхскоростной автомобиль**

*Практика:* Конструирование и программирование робота, который движется в соответствии со следующим условием: при освещённости до 40 % мощностью 30, при освещённости 40–60 % с мощностью 60, при освещённости более 60 % с мощностью 100.

**Темы 11–12. Блоки датчиков: ультразвуковой датчик. Объезд препятствия с одним и двумя переключателями**

*Практика:* Конструирование и программирование робота, который объезжает препятствия.

**Тема 13. Текст. Проект «Игра в кости»**

*Теория:* Отображение показаний датчика на экране блока управления в режиме реального времени и объединение их с текстом.

*Практика:* Выполнение задания «Текст» из раздела Самоучителя «Более сложные действия». Составление программы игры в кости для двух игроков с определением победителя

**Тема 14. Диапазон. Проект «Робот-прилипала»**

*Теория:* Понятие «диапазон значений».

*Практика:* Выполнение задания «Диапазон» из раздела Самоучителя «Более сложные действия». Составление алгоритма работы и программирование «Робота-прилипалы».

**Темы 15–16. Финальный проект по разделу**

*Практика:* Сборка конструкций с различными датчиками и составление программ для прохождения по черной линии с препятствиями из цветных кеглей, кубиков, участков лабиринта.

**Тема 17. Определение скорости приводной платформы**

*Теория:* Понятие «линейная скорость» и расчёт линейной скорости.

*Практика:* Выполнение задания «Математика – Базовый» из раздела Самоучителя «Более сложные действия».

**Тема 18. Скорость гироскопа. Определение скорости вращения платформы**

*Теория:* Понятие «угловая скорость» и расчёт угловой скорости.

*Практика:* Выполнение задания «Скорость гироскопа» из раздела Самоучителя «Более сложные действия».

**Тема 19. Сравнение. Переменные и операции над переменными**

*Теория:* Понятие «переменная», «контейнер для хранения переменной» и виды операций, которые можно производить над переменной.

*Практика:* Выполнение заданий «Сравнение» и «Переменные» из раздела Самоучителя.

**Тема 20. Калибровка датчика цвета**

*Теория:* Понятие «калибровка». Минимальное и максимальное значения показаний датчика.

*Практика:* Выполнение задания «Датчик цвета – Калибровка» из раздела Самоучителя «Более сложные действия».

**Тема 21. Обмен сообщениями. Дистанционное управление**

*Теория:* Понятие «сигнал». Схема передачи сигнала. Проводные и беспроводные способы передачи сигнала.

*Практика:* Выполнение задания «Логика» из раздела Самоучителя «Более сложные действия».

**Тема 22. Логика. Логические операции и выражения. Истина и ложь**

*Теория:* Понятие «сигнал». Схема передачи сигнала. Проводные и беспроводные способы передачи сигнала.

*Практика:* Выполнение задания «Логика» из раздела Самоучителя «Более сложные действия».

**Тема 23 Математика: дополнительный уровень**

*Теория:* Тригонометрия как наука и использование тригонометрических функций для расчёта параметров движения тел.

*Практика:* Выполнение задания «Математика – Дополнительный» из раздела Самоучителя «Более сложные действия».

**Тема 24. Массивы данных и операции над ними**

*Теория:* Понятие «данные», «массив данных». Элемент массива, индекс элемента массива и выборка элемента из массива по его индексу. Операции над массивами данных.

*Практика:* Выполнение задания «Массивы» из раздела Самоучителя «Более сложные действия».

**Тема 25. Осциллограф**

*Теория:* Понятие «регистрация данных». Использование регистрации данных в науке и технике. Представление данных в виде таблицы и графика.

*Практика:* Выполнение задания «Осциллограф» из раздела Самоучителя «Регистрация данных».

**Тема 26. Регистрация данных в реальном времени**

*Теория:* Примеры использования регистрации данных в режиме реального времени в науке и технике.

*Практика:* Выполнение задания «Регистрация актуальных данных» из раздела Самоучителя «Регистрация данных» (при отсутствии температурного датчика можно использовать ультразвуковой датчик, соответственно изменив программу).

**Тема 27. Расчёт наборов данных**

*Теория:* Способы расчёта наборов данных. Массивы данных (повторение).

*Практика:* Выполнение задания «Расчёт наборов данных» из раздела Самоучителя «Регистрация данных».

**Тема 28. Программирование графиков**

*Теория:* Преобразование графиков в набор данных и примеры использования программирования с графиков в науке и технике.

*Практика:* Выполнение задания «Программирование графиков» из раздела Самоучителя «Регистрация данных».

**Тема 29. Инструменты: редактор звука, редактор изображений**

*Практика:* Выполнение задания «Редактор звука» из раздела



Самоучителя «Инструменты». Использование собственных звуков в программе. Проект «Симфония звуков».

**Тема 30. Инструменты: мои блоки**

*Практика:* Выполнение задания «Мои блоки» из раздела Самоучителя «Инструменты». Вкладка «Мои блоки» на Палитре команд.

**Тема 31. Финальный проект по разделу**

*Практика:* Сборка конструкций и составление программ по теоретическому и практическому материалу пройденного раздела. Возможно использование ресурсных наборов EV3, WRO, Космические проекты.

**Темы 32–36. Финальный проект**

*Практика:* Сборка конструкций и составление программ по собственному замыслу или по темам на выбор: шагающий робот, робот-стрелок, робот-художник, электроудочка, катапульта, шлагбаум. Возможно Возобновляемые источники энергии.

### **1.5. Формы контроля/ аттестации и его периодичность**

Система контроля знаний и умений учащихся представляется в виде учёта результатов по итогам выполнения заданий отдельных кейсов и посредством наблюдения, отслеживания динамики развития учащегося.

Система отслеживания результатов обучающихся выстроена следующим образом:

Система контроля знаний и умений обучающихся представляется в виде учёта индивидуального результата по каждому контрольному мероприятию и подведения в итоге суммарного балла для каждого обучающегося. К контрольным мероприятиям относится проведение мини-соревнований на занятии в зависимости от его темы (в рамках каждой группы обучающихся) и оценка творческих заданий обучающихся.

## **Раздел №2. Комплекс организационно-педагогических условий**

### **2.1. Методические материалы**

Образовательный процесс осуществляется в очной форме.

В образовательном процессе используются следующие *методы*:

1. конструктивный – последовательное знакомство с построением роботизированной модели: простые механизмы, программа, обучающие модели изображаемый предмет составляют из отдельных частей;

2. комбинированный – при создании изображения используются несколько графических техник;

3. проектно-исследовательский;

4. словесный – беседа, рассказ, объяснение, пояснение, вопросы;

5. словесная инструкция;

6. наглядный:

– демонстрация плакатов, схем, таблиц, диаграмм;

– использование технических средств;

7. просмотр кино- и телепрограмм;

8. практический:

– практические задания;

– анализ и решение проблемных ситуаций и т. д.

Выбор методов обучения осуществляется исходя из анализа уровня

готовности обучающихся к освоению содержания модуля, степени сложности материала, типа учебного занятия. На выбор методов обучения значительно влияет персональный состав группы, индивидуальные особенности, возможности и запросы детей.

Образовательный процесс строится на следующих **принципах**:

– **Принцип научности.** Его сущность состоит в том, чтобы ребёнок усваивал реальные знания, правильно отражающие действительность, составляющие основу соответствующих научных понятий.

– **Принцип наглядности.** Наглядные образы способствуют правильной организации мыслительной деятельности ребёнка. Наглядность обеспечивает понимание, прочное запоминание.

– **Принцип доступности,** учёта возрастных и индивидуальных особенностей детей в процессе обучения по программе. Предполагает соотнесение содержания, характера и объёма учебного материала с уровнем развития, подготовленности детей. Переходить от лёгкого к трудному, от известного к неизвестному. Но доступность не отождествляется с лёгкостью. Обучение, оставаясь доступным, сопряжено с приложением серьёзных усилий, что приводит к развитию личности.

– **Принцип осознания процесса обучения.** Данный принцип предполагает необходимость развития у ребёнка рефлексивной позиции: как я узнал новое, как думал раньше. Если ребёнок видит свои достижения, это укрепляет в нём веру в собственные возможности, побуждает к новым усилиям. И если ребёнок понимает, в чём и почему он ошибся, что ещё не получается, то он делает первый шаг на пути к самовоспитанию.

– **Принцип воспитывающего обучения.** Обучающая деятельность педагога, как правило, носит воспитывающий характер. Содержание обучения, формы его организации, методы и средства оказывают влияние на формирование личности в целом.

Используются следующие **педагогические технологии**:

- технология группового обучения;
- технология коллективно-взаимного обучения;
- технология работы с аудио- и видеоматериалами.

При выполнении практических заданий используются следующие **дидактические материалы**:

– технологические карты, входящие в состав робототехнических наборов, содержащие инструкции по сборке конструкций и моделей;

– дидактические материалы по теме занятия, распечатанные на листе формата А4 для выдачи каждому обучающемуся;

– книги для учителя, входящие в состав наборов, содержащие рекомендации по проведению занятий (см. Список литературы).

**Формы обучения:**

– **фронтальная** – предполагает работу педагога сразу со всеми обучающимися в едином темпе и с общими задачами. Для реализации обучения используется компьютер педагога с мультимедиа проектором, посредством которых учебный материал демонстрируется на общий экран;

– **коллективная** – это форма сотрудничества, при котором коллектив обучает каждого своего члена и каждый член коллектива активно участвует в

обучении своих товарищей по совместной учебной работе;

– **групповая** – предполагает, что занятия проводятся с подгруппой. Для этого группа разделяется на подгруппы не более 6 человек, работа в которых регулируется педагогом;

– **индивидуальная** – подразумевает взаимодействие преподавателя с одним обучающимся. Как правило данная форма используется в сочетании с фронтальной. Часть занятия (объяснение новой темы) проводится фронтально, затем обучающиеся выполняют индивидуальные задания или общие задания в индивидуальном темпе.

#### **Формы организации учебного занятия:**

В образовательном процессе помимо традиционного учебного занятия используются многообразные формы, которые несут учебную нагрузку и могут использоваться как активные способы освоения детьми образовательной программы, в соответствии с возрастом обучающихся, составом группы, содержанием учебного модуля: беседа, лекция, мастер-класс, практическое занятие, защита проектов, конкурс, соревнование.

**Методы воспитания:** мотивация, убеждение, поощрение, упражнение, стимулирование, создание ситуации успеха и др.

**Педагогические технологии:** индивидуализации обучения; группового обучения; коллективного взаимообучения; дифференцированного обучения; разноуровневого обучения; проблемного обучения; развивающего обучения; дистанционного обучения; игровой деятельности; коммуникативная технология обучения; коллективной творческой деятельности; решения изобретательских задач; здоровьесберегающая технология.

#### **Дидактические материалы:**

Методические пособия, разработанные преподавателем с учётом конкретных задач, варианты демонстрационных программ, материалы по терминологии ПО, инструкции по настройке оборудования, учебная и техническая литература. Используются педагогические технологии индивидуализации обучения и коллективной деятельности.

## **2.2. Условия реализации программы**

### **Материально-техническое обеспечение:**

#### **Требования к помещению:**

- помещение для занятий, отвечающее требованиям СанПиН для учреждений дополнительного образования;
- качественное освещение;
- столы, стулья по количеству обучающихся и 1 рабочее место для педагога;

#### **Оборудование:**

- Доска интерактивная для показа презентаций;
- Принтер
- Ноутбуки с подключенными компьютерными мышами на каждого обучающегося и преподавателя;
- Стол по робототехнике и поля (лабиринт, футбол, траектория биатлон, траектория квест, траектория счётчик, шорт-трек, НРтраектория-квест);
- Wi-Fi для поддержания on-line доступа к системе обучения;
- образовательный конструктор с комплектом датчиков,
- образовательный набор по механике, мехатронике и робототехнике,

образовательный набор по электронике, электромеханике и микропроцессорной технике;

- комплект для изучения операционных систем реального времени и систем управления автономных мобильных роботов;
- лабораторный комплекс для изучения робототехники, 3D моделирования и промышленного дизайна;
- 3D принтер профессиональный;
- 3D сканер ручной профессиональный;
- стол поворотный для 3D сканера;
- четырёхосевой учебный робот- манипулятор с модульными сменными насадками на протяжении нескольких лет, знакомит школьников с азами программирования.

*Расходные материалы:*

- whiteboard маркеры;
- бумага писчая;
- шариковые ручки;
- permanent маркеры.

*Информационное обеспечение:*

- операционная система;
- браузер;
- программное обеспечение P7;
- программное обеспечение Scratch;
- программное обеспечение робототехнических наборов

Кроме того, в кабинете, где проходят занятия, целесообразно иметь цветную и писчую бумагу, фольгу, краски, скотч, цветную изоленту, линейки, канцелярский клей и т. п. – это может пригодиться обучающимся для оформления творческих проектов.

*Кадровое обеспечение:*

Программа реализуется педагогом дополнительного образования.

**2.3. Календарный учебный график**  
**дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы**  
**«Программирование роботов (базовый уровень)»**  
**1 год обучения**

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1-4				<i>Практикум</i>	4	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности. Робототехника и её законы.	Учебный кабинет Компьютерный класс	Беседа
5-8				<i>Практикум</i>	4	Микрокомпьютер интерфейс, меню. Датчики, сервомоторы и принципы их работы. Пункт меню	https://telemost.yandex.ru/	Беседа, выполнение мини-проекта
9-12				<i>Практикум</i>	4	Сборка робота-пятиминутки. Программирование с помощью пункта меню		Беседа, выполнение мини-проекта
13-16				<i>Практикум</i>	4	Обзор ПО. Интерфейс, меню, палитра команд, самоучитель. Пункт самоучителя «Аппаратные		Беседа, выполнение мини-проекта
17-20				<i>Практикум</i>	4	Световой индикатор состояния модуля. Экран модуля. Кнопки управления модулем		Беседа, выполнение мини-проекта
21-24				<i>Практикум</i>	4	Способы передачи движения в технике. Зубчатые и ременные передачи		Беседа, выполнение мини-проекта
25-28				<i>Практикум</i>	4	Повышающая и понижающая зубчатые передачи. Коронная зубчатая передача.		Беседа, выполнение мини-проекта
29-32				<i>Практикум</i>	4	Конструирование тележки с максимальным выигрышем в скорости. Гонки		Беседа, выполнение мини-проекта

33-36				<i>Практикум</i>	4	Конструирование тележки с максимальным выигрышем в силе.
37-40				<i>Практикум</i>	4	Повышающая и понижающая ременные передачи
41-44				<i>Практикум</i>	4	Червячная передача. Конструирование тягача. Перетягивание каната
45-48				<i>Практикум</i>	4	Датчик касания.
49-52				<i>Практикум</i>	4	Гироскопический датчик
53-56				<i>Практикум</i>	4	Датчик цвета – Цвет. Датчик цвета – Свет
57-60				<i>Практикум</i>	4	Ультразвуковой датчик.
61-64				<i>Практикум</i>	4	Конструирование робота-сумоиста. Сумо роботов
65-68				<i>Практикум</i>	4	«Основы Самоучителя». Равномерное движение вперёд и назад
69-72				<i>Практикум</i>	4	Расчет пройденного расстояния
73-76				<i>Практикум</i>	4	Плавный поворот. Разворот на месте. Движение робота по квадрату

Беседа, выполнение мини-проекта
Беседа, выполнение мини-проекта
Беседа, выполнение мини-проекта
Беседа, выполнение мини-проекта
Беседа, выполнение мини-проекта
Защита индивидуального/ группового
Беседа
Беседа, устная презентация модели
Беседа, устная презентация модели

77-84				<i>Практикум</i>	8	Движение робота по треугольнику, прямоугольнику, пятиугольнику, окружности.	Беседа, устная презентация модели
85-92				<i>Практикум</i>	8	Остановка у чёрной линии. Обнаружение чертыразного цвета	Беседа, устная презентация модели
93-100				<i>Практикум</i>	8	Движение по чёрной линии.	Беседа, устная презентация модели
101-108				<i>Практикум</i>	8	Остановка под углом. Расчёт углов для движения робота по треугольнику, квадрату,	Беседа, устная презентация модели
109-112				<i>Практикум</i>	4	Определение расстояния. Остановка у объекта	Беседа, устная презентация модели
113-116				<i>Практикум</i>	4	Движение вдоль стены.	Беседа, устная презентация модели
117-124				<i>Практикум</i>	8	Прохождение лабиринта	Беседа, устная презентация модели
125-144				<i>Практикум</i>	20	Финальный проект	Беседа, устная презентация модели

***Календарный учебный график  
дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы  
«Программирование роботов (базовый уровень)»  
2 год обучения***

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1-2				<i>Практикум</i>	2	Инструктаж по технике безопасности.	Учебный кабинет Компьютерный класс	Беседа
					<b>30</b>	<b><i>Раздел самоучителя «Более сложные действия»</i></b>	<a href="https://telemost.yandex.ru/">https://telemost.yandex.ru/</a>	
3-4				<i>Практикум</i>	2	Многозадачность. Цикл		Беседа, выполнение мини-проекта
5-6				<i>Практикум</i>	2	Переключатель. Движение по линии		Беседа, выполнение мини-проекта
7-8				<i>Практикум</i>	2	Кольцевые гонки		Беседа, выполнение мини-проекта
9-10				<i>Практикум</i>	2	Многопозиционный переключатель. Определение цветов		Беседа, выполнение мини-проекта
11-12				<i>Практикум</i>	2	Шины данных. Логический цикл. Случайный выбор		Беседа, выполнение мини-проекта
13-14				<i>Практикум</i>	2	Блоки датчиков. Диапазон значений датчиков и Пороговое значение		Беседа, выполнение мини-проекта
15-16				<i>Практикум</i>	2	Блоки датчиков: датчик касания. Сенсорный бампер		Беседа, выполнение мини-проекта
17-18				<i>Практикум</i>	2	Блоки датчиков: датчик гироскопа. Прямолинейное движение по датчику		Беседа, выполнение мини-проекта



19-20				<i>Практикум</i>	2	Блоки датчиков: датчик цвета. Трехскоростной автомобиль
21-24				<i>Практикум</i>	4	Блоки датчиков: ультразвуковой датчик. Обьездпрепятствия с одним и двумя переключателями
25-26				<i>Практикум</i>	2	Текст. Проект «Игра в числа для двух игроков»
27-28				<i>Практикум</i>	2	Диапазон. Проект «Робот-прилипала»
29-32				<i>Практикум</i>	4	Финальный проект поразделу
					<b>40</b>	<b><i>Раздел «Математика: базовый и дополнительный уровень»</i></b>
33-34				<i>Практикум</i>	2	Определение скорости приводной платформы
35-36				<i>Практикум</i>	2	Скорость гироскопа. Определение скорости вращения платформы
37-38				<i>Практикум</i>	2	Сравнение. Переменные и операции над переменными
39-40				<i>Практикум</i>	2	Калибровка датчика цвета

Беседа, выполнение мини-проекта
Беседа, выполнение мини-проекта
Беседа, выполнение мини-проекта
Защита индивидуального/ группового проекта
Защита индивидуального/ группового проекта
Беседа, устная презентация модели
Беседа, устная презентация модели
Беседа, устная презентация модели
Беседа, устная презентация модели

41-42				<i>Практикум</i>	2	Обмен сообщениями. Дистанционное управление
43-44				<i>Практикум</i>	2	Логика. Логические операции и выражения. Истина и ложь
45-46				<i>Практикум</i>	2	Математика: дополнительный уровень
47-48				<i>Практикум</i>	2	Массивы данных и операции над ними
49-50				<i>Практикум</i>	2	Осциллограф
51-52				<i>Практикум</i>	2	Регистрация данных в реальном времени
53-54				<i>Практикум</i>	2	Расчёт наборов данных
55-56				<i>Практикум</i>	2	Программирование на графике
57-58				<i>Практикум</i>	2	Инструменты: редактор звука, редактор изображений
59-60				<i>Практикум</i>	2	Инструменты: мои блоки
61-62				<i>Практикум</i>	2	Финальный проект по разделу

Беседа, устная презентация модели
Беседа, устная презентация модели
Беседа, устная презентация модели
Беседа, устная презентация модели
Беседа, устная презентация модели
Беседа, устная презентация модели
Беседа, устная презентация модели
Беседа, устная презентация модели
Беседа, устная презентация модели
Беседа, устная презентация модели
Беседа, устная презентация модели
Защита индивидуального/ группового проекта

63-72				<i>Практикум</i>	10	Финальный проект	Защита индивидуального/ группового проекта
-------	--	--	--	------------------	----	------------------	--



## 2.5. Список литературы

### Методическая литература для педагогов:

1. Копосов Д. Г. Первый шаг в робототехнику: практикум для 5–6 классов. М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2015. – 288 с.
2. Копосов Д. Г. Технология. Робототехника. 7 класс: учебное пособие / Д. Г. Копосов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. – 128 с.: ил.
3. Копосов Д. Г. Технология. Робототехника. 8 класс: учебное пособие / Д. Г. Копосов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. – 128 с.: ил.
4. Первые механизмы. Книга для учителя [Электронный текст] – Институт новых технологий. – 81 с.
5. Пневматика. Книга для учителя. [Электронный текст] – Институт новых технологий. – 73 с.
6. Технология и физика. Книга для учителя 2009686 [Электронный текст] – Институт новых технологий. – 220 с.
7. Технология и физика. Книга для учителя 2009687 [Электронный текст] – Институт новых технологий. – 152 с.
8. Филиппов С. А. Робототехника для детей и их родителей. СПб, «Наука», 2013. – 319 с.

### Список литературы, использованной при написании программы:

1. Копосов Д. Г. Первый шаг в робототехнику: практикум для 5–6 классов [Текст] / Д. Г. Копосов. – М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2015. – 288 с.
2. Копосов Д. Г. Первый шаг в робототехнику: рабочая тетрадь для 5–6 классов [Текст] / Д. Г. Копосов. – М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2014. – 88с.
3. Корягин А. В. Образовательная робототехника . Сборник методических рекомендаций и практикумов. – М.: ДМК Пресс, 2016. - 254 с.
4. Первые механизмы. Книга для учителя [Электронный текст]. – Институт новых технологий. – 81 с.
5. Пневматика. Книга для учителя [Электронный текст]. – Институт новых технологий. – 73 с.
6. Рудченко Т. А. Информатика 1–4 классы. Сборник рабочих программ [Текст] / Т. А. Рудченко, А. Л. Семёнов. – М., «Просвещение», 2011. – 55 с.
7. Технология и физика. Книга для учителя 2009686 [Электронный текст]. – Институт новых технологий. – 220 с.