

Муниципальное общеобразовательное учреждение

Газимуро-Заводская СОШ

Утверждаю:

Директор школы: \_\_\_\_\_/Уварова Г.Ф.

Приказ \_\_\_\_\_

Программа дополнительного образования детей

«Робототехника»

*направление «общеинтеллектуальное»,*

*область «техническая»*

для 2-6 классов

(срок реализации – 5 лет )

**Составитель:**

учитель информатики

Воложанинова Татьяна Анатольевна

с. Газимурский Завод, 2020 год

## Аннотация

Программа дополнительного образования «Робототехника» адресована учащимся 2-6 класс (8-12 лет), которые интересуются техническим творчеством, робототехникой, информатикой.

Программа курса относится к общеинтеллектуальному направлению (научно-техническая область) реализации дополнительного образования в рамках ФГОС ООО.

Содержание программы позволит учащимся ознакомиться с одним из современных направлений применения знаний научно-предметных областей «Информатика» и «Технология» -робототехникой, прикладной наукой, занимающейся разработкой автоматизированных технических систем и являющейся важнейшей технической основой развития производства.

Содержание программы выходит за рамки школьных курсов информатики и технологии, что позволяет расширить целостное представление учащихся о направлениях использования компьютерных технологий. Программа ориентирована на выбор учащимися сферы их интересов в предметной области, направления их предпрофессионального самоопределения и творческой самореализации.

Игровые учебные задания, выполнение которых предусматривает программа, ориентированы на развитие, как метапредметных познавательных умений (выбирать наиболее эффективные способы решения, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий и др.), так и результатов обучения предметной области «Математика и информатика» (умений формализации и структурирования информации; применения изученных понятий, методов для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин и др.), а также овладение универсальными технологиями деятельности, такими как проектирование, исследование, управление.

На занятиях планируется использовать преимущественно активные формы работы со школьниками: практикумы, игровые технологии, учебное проектирование, что обеспечивает развитие у учащихся не только познавательных, но и совокупности коммуникативных и регулятивных умений.

Реализация программы позволит в рамках школьного образовательного пространства создать условия, обеспечивающие развитие личности школьника, учитывая его индивидуальные склонности и интересы, будет способствовать формированию технологической культуры.

## **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Программа дополнительного образования «Робототехника» адресована учащимся 2-6 классов (8-11 лет), которые интересуются техническим творчеством, робототехникой, информатикой, имеют склонности в области точных наук (сфера деятельности «человек-машина»).

Содержание программы выходит за рамки школьных курсов информатики и технологии, что позволяет расширить целостное представление учащихся о направлениях использования компьютерных технологий. Программа ориентирована на выбор учащимися сферы их интересов в предметной области, направления их предпрофессионального самоопределения и творческой самореализации.

**Категория обучающихся:** учащиеся 2-6 класс.

**Направление:** общекультурное (техническая область).

**Актуальность программы** обоснована введением ФГОС ООО, обеспечивая выполнение требований к содержанию м школьников в направлении формирования научного мировоззрения, освоения методов научного познания, развитие исследовательских и прикладных способностей обучающихся, освоения электронных информационных ресурсов, воспитание личности, готовой к жизни в высокотехнологичном, конкурентном мире.

**Программа педагогически целесообразна**, ее реализация создает возможность раскрытия индивидуальных способностей школьников, формирования сферы их интересов в предметных областях «Математика и информатика» и «Технология», направления их предпрофессионального самоопределения и творческой самореализации.

**Новизна программы** определяется выбором актуальной и востребованной сферы расширения образовательных интересов школьников (робототехника и конструирование) и использования этих знаний для развития предпрофессиональных интересов.

**Цель программы:** создание условий, обеспечивающих развитие ценностно-смысловых установок, способности к саморазвитию и

личностному самоопределению, интереса к научно-техническому творчеству; создание основы для осознанного выбора сферы профессиональных интересов через знакомство и освоение основ робототехники и начального технического конструирования.

***Задачи программы:***

- реализация метапредметных и межпредметных образовательных целей;
- развитие мотивации к целенаправленной познавательной деятельности; познавательного интереса к робототехнике, требующей от школьника освоения знаний в области математики, информатики и технологии;
- развитие совокупности метапредметных универсальных учебных действий посредством включения учащихся в вариативные виды деятельности (познавательная, поисковая, исследовательская, проектировочная, игровая);
- создание условий для развития устойчивой мотивации к постановке индивидуальных целей и построения жизненных планов.

***Ожидаемые результаты:***

*Личностные:* развитие способности к осознанному выбору дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений.

*Метапредметные:*

- развитие способности логического и аналитического мышления (создавать обобщения, сравнивать, обобщать, проводить аналогии, строить логическое рассуждение, выделять главное и др.);
- умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками
- владение основами самоконтроля, самооценки;
- компетентное использование компьютерных технологий (включая выбор адекватных задаче инструментальных программно-аппаратных средств и сервисов) для решения конструкторских, информационных и коммуникационных учебных задач (создание программ управления, тестирование, нахождение эффективных алгоритмов, оформление результатов учебных исследований и проектов);
- целенаправленный поиск и использование информационных ресурсов, необходимых для решения учебных и практических задач с помощью средств ИКТ.

*Предметные:*

- формирование представлений о методах познания на основе математических знаний;
- формирование умений формализации и структурирования информации и представлений об обработке данных с помощью компьютерных средств.

**Формы и режим занятий.** В соответствии с ФГОС ОО школьники самостоятельно осуществляют выбор. Участие во дополнительного образования должно быть интересно и значимо для школьников, а также не создавать трудности для школьников, связанных с освоением основной (урочной) части образовательной программы.

В этой связи наилучшим началом организации дополнительного образования по программе «Робототехника» является середина сентября - начало октября, а завершением работы – конец апреля. Рекомендуемая продолжительность учебного занятия - 90 минут (2 учебных часа), которое проводится каждую неделю.

Во 2-4 классах предлагается использование образовательных конструкторов LEGO WeDo. В 5 классах используется образовательный конструктор Lego Mindstorms Ev3. В 6 классах наборы робототехнические MakeBlockmBot.

Работая в командах по 2-3 человека, ребята могут создавать и программировать модели. Работа с конструкторами позволяет детям в форме познавательной игры узнать многие важные идеи и развить необходимые в дальнейшей жизни навыки. При построении модели затрагивается множество проблем из разных областей знания – что является вполне естественным. Программируемые конструкторы и обеспечение к нему предоставляет возможность учиться ребенку на собственном опыте. Всё это вызывает у детей желание продвигаться по пути открытий и исследований, а любой успех добавляет уверенности в себе.

**Цель:** Развитие у детей интереса к техническому творчеству и обучение их конструирования через создание простейших моделей и управления

готовыми моделями с помощью простейших компьютерных программ. Вырабатывается навык работы в группе.

Тематическое планирование рассчитано на 2 класс – 68 часов/ 2 часа в неделю; 3 класс – 68 часа/ 2 часа в неделю, 4 класс-68 часов, 2 часа в неделю, 5 класс – 68 часа/ 2 часа в неделю, 6 класс-68 часов, 2 часа в неделю.

Методическая основа курса – деятельностный подход, т.е. организация максимально продуктивной творческой деятельности детей, начиная с первого класса.

Деятельность учащихся первоначально имеет, главным образом, индивидуальный характер. Но постепенно увеличивается доля коллективных работ, особенно творческих, обобщающего характера – проектов.

Для успешного продвижения ребёнка в его развитии важна как оценка качества его деятельности на занятии, так и оценка, отражающая его творческие поиски. Оцениваются освоенные предметные знания и умения, а также универсальные учебные действия.

### **Личностные, метапредметные и предметные результаты освоения курса**

**Личностными результатами** изучения курса «Робототехника» является формирование следующих умений:

- оценивать жизненные ситуации (поступки, явления, события) с точки зрения собственных ощущений (явления, события), в предложенных ситуациях отмечать конкретные поступки, которые можно *оценить* как хорошие или плохие;
- называть и объяснять свои чувства и ощущения, объяснять своё отношение к поступкам с позиции общечеловеческих нравственных ценностей;
- самостоятельно и творчески реализовывать собственные замыслы

**Метапредметными результатами** изучения курса «Робототехника» является формирование следующих универсальных учебных действий (УУД):

*Познавательные УУД:*

- определять, различать и называть детали конструктора,
- конструировать по условиям, заданным взрослым, по образцу, по чертежу, по заданной схеме и самостоятельно строить схему.
- ориентироваться в своей системе знаний: отличать новое от уже известного.
- перерабатывать полученную информацию: делать выводы в результате совместной работы всего класса, сравнивать и группировать предметы и их образы;

*Регулятивные УУД:*

- уметь работать по предложенным инструкциям.
- умение излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.
- определять и формулировать цель деятельности на занятии с помощью учителя;

*Коммуникативные УУД:*

- уметь работать в паре и в коллективе; уметь рассказывать о постройке.
- уметь работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности.

**Формы и методы обучения:**

1. Формирование и совершенствование умений и навыков (изучение нового материала, практика).

2. Обобщение и систематизация знаний (самостоятельная работа, творческая работа, дискуссия).

3. Контроль и проверка умений и навыков (опрос, тест, самостоятельная работа).

4. Комбинированные занятия.

5. Создание ситуаций творческого поиска.

6. Стимулирование (поощрение, выставление баллов).

**Предметными результатами** изучения курса «Робототехника» является формирование следующих знаний и умений:

1. Знание основных принципов механики.

2. Знание основ программирования в компьютерной среде, моделирования LEGO

3. Умение работать по предложенным инструкциям.

4. Умения творчески подходить к решению задачи.

5. Умения довести решение задачи до работающей модели.

6. Умение излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

7. Умение работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности.

**Формы подведения итогов реализации дополнительной образовательной программы**

Организация выставки лучших работ. Представлений собственных моделей.

**Методическое обеспечение программы.**

1. Конструктор LEGOWEDO, Lego Mindstorms Ev3, MakeBlockmBot

2. Программное обеспечение

3. Книга проектов

4. Книга для учителя

## **СОДЕРЖАНИЕ КУРСА ДЛЯ 2 КЛАССА**

### **Раздел 1. Вводное занятие. (2 часа)**

Техника безопасности.

Знакомство с конструктором WeDo. Элементы набора.

### **Раздел 2. Изучение механизмов(8 часов)**

Зубчатые колёса. Промежуточное зубчатое колесо. Коронные зубчатые колёса. Понижающая зубчатая передача. Повышающая зубчатая передача.

Шкивы и ремни. Перекрёстная ременная передача. Снижение, увеличение скорости. Червячная зубчатая передача, кулачѐк, рычаг

### **Раздел 3 Изучение датчиков и моторов (4 часа)**

Мотор и оси. Датчик наклона, расстояния

### **Раздел 4. Программирование WeDo (4 часа)**

Блок «Цикл». Блок «Вычѐсть из экрана»

### **Раздел 5. Конструирование и программирование заданных моделей(34 часа)**

Танцующие птицы Умная вертушка. Обезьянка – барабанщица. Голодный аллигатор. Рычащий лев. Порхающая птица. Нападающий Вратарь  
Спасение самолѐта Ликующие болельщики Спасение от великана  
Непотопляемый парусник Космические корабли. Жители других планет.  
Коллективная работа по теме «Космос».

### **Раздел 6. Индивидуальная проектная деятельность(12 часов)**

Разработка, сборка и программирование своих моделей

### **Раздел 7. Итоговая работа.(4 часа)**

Итоговое занятие. Фантазируй!

## **СОДЕРЖАНИЕ КУРСА ДЛЯ 3 КЛАССА**

### **Раздел 1. Знакомство с творческой средой (8 часов)**

Знакомство с творческой средой «ROBOLAB». Язык программирования Lab View.

### **Раздел 2. Конструирование (12 часов)**

Конструирование, уровень 1, Конструирование, уровень 2, Конструирование, уровень 3

### **Раздел 3. Датчики (11 часов)**

Знакомство с разделом управления. Датчик касания. Датчик освещенности. Повторение

### **Раздел 4. Раздел управления (29 часов)**

Знакомство с разделом управления. Команды визуального языка программирования Lab View. Изучение Окна инструментов. Изучение Окна инструментов. Организация бесконечного цикла. Создание проекта на заданную тему. Работа в группах. Защита проектов.

## **СОДЕРЖАНИЕ КУРСА ДЛЯ 4 КЛАССА**

### **Раздел 1. Раздел управления (34 часа)**

Конечный цикл. Программы с циклами и датчиками (модель светофора). Программы с циклами и датчиками (модель шлагбаума). Программы с циклами и датчиками (модель уличного фонаря) Ветвление по датчику. Использование цикла и ветвления по датчикам.

### **Раздел 2 Программирование(34 часа)**

Параллельное программирование. Работа по теме «Дорожное движение». Моделирование ситуации: «Опасность стоящего транспортного средства» Задачи на программирование. Создание проекта на заданную тему. Работа в группах. Защита проектов.

## **СОДЕРЖАНИЕ КУРСА ДЛЯ 5 КЛАССА**

### **Раздел 1\_Введение в среду проектирования поведения роботов**

#### **Mindstorms Ev3 (2 часа)**

Демонстрация возможностей и знакомство с особенностями конструктора и с программной средой. Демонстрация технологии проектирования робота.

## **Раздел 2 Конструкция, органы управления и дисплей Ev3(5 часов)**

Основное меню. Минибот. Первое включение. Управление. Создаем и программируем первую модель. Датчики - датчик касания и датчик звука.

## **Раздел 3. Датчики (2 часа)**

Датчик освещенности и ультразвуковой датчик. Исполнительные устройства робота - сервомотор.

## **Раздел 4. Интерфейс программы Lego Mindstorms Education EV3 (4 часа)**

Знакомство с основным средством для программирования роботов на основе EV3, ее интерфейсом. Основные инструменты и команды. Окно программы. Команды программы и палитры инструментов.

## **Раздел 5. Основы программирования (5 часов)**

Программные блоки. Принципы программирования роботов на языке программных блоках, из которых строятся программы графической среды. Направляющая и начало программы. Соединение блоков проводниками. Палитры блоков.

## **Раздел 6. Воспроизведение звуков (5 часов)**

Первый программный блок - блок звука. Проигрывание звуковых файлов или мелодий. Написание, загрузка и выполнение программ, диагностика и управление EV3. Программирование и исполнение мелодии.

## **Раздел 7. Использование дисплея Ev3()**

Графический дисплей, который можно использовать в программах. Вывод текстовой или графической информации с помощью блок дисплея. Вывод текстовой или графической информации с помощью блок дисплея. Вывод информации на дисплей. Создание простейшей анимации.

## **Раздел 8. Движение вперед (5 часов)**

Основной блок - блок движение. Представление о различных параметрах движения, доступных в свойствах блока движения. Создание простых программ. Итоговое занятие.

Испытание и защита моделей

## **Раздел 9. Движение назад(5 часов)**

Направление вращения колес. Изменение направления движения в программе. Движение с ускорением: управление скоростью движения робота и торможением. Движение с торможением: управление скоростью торможения робота. Создание тестовых программ.

## **Раздел 10. Плавный поворот, движение по кривой(4 часа)**

Управление роботом с помощью блока движение. Программирование робота на движение змейкой. Поворот на месте: учим робота поворачиваться на месте. Знакомство с блоком, генерирующим случайные числа, для создания робота-танцора.

## **Раздел 11. Движение вдоль сторон квадрата (5 часов)**

Изучение конструкции языка программирования - цикла. Создание робота, который будет способен двигаться вдоль сторон квадрата.

Программирование робота на движение вдоль сторон треугольника.

Программирование робота на движение вдоль сторон пятиугольника.

## **Раздел 12 Конструируем собственные блоки – первая подпрограмма(4 часа)**

Использование часто повторяющихся последовательностей команд, оформленных в виде подпрограмм. Способ написания программ: программный блок - Мой блок. Создание, редактирование подпрограмм.

## **Раздел 13. Парковка в гараж (4 часа)**

Использование возможности выполнять несколько процессов одновременно.

Работа с блоком задержки – «Жди время».

## **Раздел 14.Повторение действий (4 часа)**

Использование в программах блок записи/воспроизведения и обмен записанной информации. Создание робота, который сможет выбираться из лабиринта по памяти, в режиме автопилота.

## **Раздел 15.Обнаружение черной линии(4 часа)**

Обнаружение черной линии на белом фоне. Обнаружение определенной по счету черной или белой линии. Движение вдоль черной линии с помощью блок-

переключателя. Итоговое занятие.

## **СОДЕРЖАНИЕ КУРСА ДЛЯ 6 КЛАССА**

### **Тема 1. Знакомимся с роботом (5 часов)**

#### **1.1. Основные компоненты набора по робототехнике.**

Понятие о контроллерах. Интерфейсы подключения внешних устройств. Датчики. Модуль беспроводного соединения. Моторы.

Практическая часть занятия. Сборка робота по карте-схеме сборки.

#### **1.2. Дистанционное управление.**

Управление роботом. Источник управляющего сигнала, канал связи, приемник. Исполнитель. Инфракрасный пульт управления.

Практическая часть занятия. Выполнение игровых заданий с использованием дистанционного управления роботом.

#### **1.3. Мобильные приложения**

Знакомимся с приложениями для планшетов и смартфонов. Управление роботом с мобильных устройств.

Практическая часть занятия. Создание собственной панели управления роботом. Соревнование «операторов».

### **Тема 2. Робот и компьютерная среда разработки (18 часов)**

#### **2.1. Среда разработки**

Понятие «порт подключения», микропрограмма (прошивка). Интерфейс среды разработки на стационарном ПК.

Практическая часть занятия. Проекты "ЗНАКОМСТВО", «Пульт управления»,

#### **2.2. Программное управление роботом. Новый уровень.**

Подпрограммы. Инструментарий создания собственных блоков-подпрограмм в среде разработки. Движение по дуге, отдельное управление моторами, вложенные проверки с разделением программы на блоки. Переменные.

Практическая часть занятия. Создание усовершенствованного варианта программного управления роботом. Проект «Очень общительный и тактичный собеседник», проект "Улучшенное управление".

### **2.3. Чемпион! Знакомимся с соревнованиями по робототехнике.**

Спортивная робототехника. Виды соревнований. Датчик линии, особенности использования. Интерактивный и автономный режимы управления.

Практическая часть занятия. Игровые проекты «Из гаража вручную, по дороге – автоматически», «Автопилот. Держусь за линию», «Паровозик: стоп-препятствие!».

## **Тема 3. Робот «взрослеет». Используем сервопривод и гироскоп (38 часов).**

### **3.1. Сервопривод и гироскоп. Собираем «продвинутого» робота.**

Сервопривод, устройство, назначение, ограничения. Гироскоп.

Практическая часть занятия. Сборка робота по видеоинструкции.

### **3.2. Проекты серии «Работа головой»**

Основы управления сервомотором. Программные блоки с параметрами.

Практическая часть занятия. Проекты «Разминаем шею. Поворачиваем голову», «Метроном», «Не врежусь» (в интерактивном и автономном вариантах), «Кошки-мышки».

### **3.3. Требуется точность. Калибровка.**

Представление о калибровке датчиков и сервомоторов.

Практическая часть занятия. Проекты «Марсоход с локатором», «Умная внешняя подсветка».

### **3.4 Проекты серии «Гироскоп»**

Устройство гироскопа, особенности настройки. Блоки управления с использованием показаний гироскопа..

Практическая часть занятия. Проект игры «Звездные гонки», проект «Марсоход исследователь», «Поддерживаем целевое направление», «Марсоход. Навигация по карте», Противоугонное устройство».

### **3.5\* Все сложнее и интереснее. Объединяем возможности изученных блоков.**

Программные блоки работы с инфракрасным пультом управления.  
Коммуникация по последовательному порту. Терминальный клиент. Коды ASCII.

Практическая часть занятия. Проекты «Инфракрасный пульт. Поездим с гироскопом», «Пристальный взгляд»

### **Тема 4. Мой проект(7 часов).**

#### **4.1. Подготовка игрового проекта с использованием робота.**

#### **4.2. Представление индивидуального творческого проекта**

Публичное представление результатов проектной работы учащихся.

### **Календарно-тематическое планирование по курсу «Робототехника» для 2 класса**

| №<br>п/п                      | Дата | №<br>урока по<br>теме | Название<br>разделов и тем<br>занятий   | Об<br>щее<br>кол-<br>во<br>часов. | В том числе:      |                  |
|-------------------------------|------|-----------------------|---|-----------------------------------|-------------------|------------------|
|                               |      |                       |   |                                   | теоретичес<br>ких | практичес<br>ких |
| <b>1. Введение</b>            |      |                       |   | <b>2ч</b>                         |                   |                  |
|                               |      | 1.1                   | Техника безопасности.   | 1                                 | 1                 | -                |
|                               |      | 1.2                   | Знакомство с конструктором WeDo. Элементы набора.                               | 1                                 | -                 | 1                |
| <b>2. Изучение механизмов</b> |      |                       |   | <b>8ч</b>                         |                   |                  |
|                               |      | 2.1                   | Зубчатые колёса.<br>Промежуточное зубчатое колесо.<br>Коронные зубчатые колёса. | 2                                 | -                 | 2                |
|                               |      | 2.2                   | Понижающая зубчатая передача.   | 2                                 | -                 | 2                |

|   |  |           |  |            |   |   |
|---|--|-----------|--|------------|---|---|
|   |  |           | Повышающая<br>зубчатая<br>передача.  |            |   |   |
|   |  | 2.3       | Шкивы и<br>ремни.<br>Перекрёстная<br>ременная<br>передача.<br>Снижение,<br>увеличение<br>скорости. | 2          | - | 2 |
|   |  | 2.4       | Червячная<br>зубчатая<br>передача,<br>кулачѐк, рычаг   | 2          | - | 2 |
| <b>3. Изучение датчиков и моторов</b>                             |  |           |  | <b>4ч</b>  |   |   |
|   |  | 3.1       | Мотор и оси  | 2          | - | 2 |
|   |  | 3.2       | Датчик<br>наклона,<br>расстояния   | 2          | - | 2 |
| <b>4. Программирование WeDo</b>                                   |  |           |  | <b>4ч</b>  |   |   |
|   |  | 4.1       | Блок «Цикл»  | 2          | 1 | 1 |
|   |  | 4.2       | Блок «Вычесть<br>из экрана»  | 2          | 1 | 1 |
| <b>5. Конструирование и<br/>программирование заданных моделей</b> |  |           |  | <b>34ч</b> |   |   |
| <b>5.1 Забавные механизмы</b>                                     |  |           |  | <b>6ч</b>  |   |   |
|   |  | 5.1<br>.1 | Танцующие<br>птицы   | 2          | - | 2 |
|   |  | 5.1<br>.2 | Умная<br>вертушка  | 2          | - | 2 |
|   |  | 5.1<br>.3 | Обезьянка –<br>барабанщица   | 2          | - | 2 |
| <b>5.2. Звери</b>   |  |           |  | <b>6ч</b>  |   |   |
|   |  | 5.2<br>.1 | Голодный<br>аллигатор  | 2          | - | 2 |
|   |  | 5.2<br>.2 | Рычащий лев  | 2          | - | 2 |
|   |  | 5.2<br>.3 | Порхающая<br>птица   | 2          | - | 2 |
| <b>5.3 Футбол</b>   |  |           |  | <b>6ч</b>  |   |   |
|   |  | 5.3<br>.1 | Нападающий   | 2          | - | 2 |

|  |  |            |  |            |   |   |
|--|--|------------|--|------------|---|---|
|  |  | 5.3<br>.2  | Вратарь  | 2          | - | 2 |
|  |  | 5.3<br>.3  | Ликующие<br>болельщики   | 2          | - | 2 |
| 5.4 Приключения                                    |  |            |  | 7ч         |   |   |
|  |  | 5.4<br>.1  | Спасение<br>самолёта   | 2          | - | 2 |
|  |  | 5.4<br>.2  | Спасение от<br>великана  | 2          | - | 2 |
|  |  | 5.4<br>.3  | Непотопляемы<br>й парусник                                       | 3          | - | 3 |
| 5.5.Космос.  |  |            |  | 9ч         |   |   |
|  |  | 5.5<br>.1. | Космические<br>корабли.  | 3          | - | 3 |
|  |  | 5.5<br>.2  | Жители других<br>планет.   | 3          | - | 3 |
|  |  | 5.5<br>.3. | Коллективная<br>работа по теме<br>«Космос».                      | 3          | - | 3 |
| <b>6.Индивидуальная проектная<br/>деятельность</b> |  |            |  | <b>12ч</b> |   |   |
|  |  | 6.1        | Разработка,<br>сборка и<br>программирован<br>ие своих<br>моделей | 3          | - | 3 |
|  |  | 6.2        | Разработка,<br>сборка и<br>программирован<br>ие своих<br>моделей | 3          | - | 3 |
|  |  | 6.3        | Разработка,<br>сборка и<br>программирован<br>ие своих<br>моделей | 3          | - | 3 |
|  |  | 6.4        | Разработка,<br>сборка и<br>программирован<br>ие своих<br>моделей | 3          | - | 3 |
| <b>7. Итоговое занятие</b>                         |  |            |  | <b>4 ч</b> |   |   |
|  |  | 7.1        | Итоговое<br>занятие.   | 4          | - | 4 |

|  |  |  |              |           |          |           |
|--|--|--|--------------|-----------|----------|-----------|
|  |  |  | Фантазируй!  |           |          |           |
|  |  |  | <b>Итого</b> | <b>68</b> | <b>3</b> | <b>55</b> |

**Календарно-тематическое планирование  
по курсу «Робототехника» для 3 класса  
(2 часа в неделю, всего 68 часов)**

| №<br>п/п  | Дата | №<br>урока<br>по<br>теме | Название<br>разделов и тем<br>занятий     | Об-<br>щее<br>кол-<br>во<br>часов. | Из них             |                   |
|---|------|--------------------------|---|------------------------------------|--------------------|-------------------|
|   |      |                          |   |                                    | теоретичес-<br>ких | практичес-<br>ких |
| <input type="checkbox"/> <b>1. Знакомство с творческой средой</b> |      |                          |   | <b>8</b>                           |                    |                   |
|   |      | 1                        | Знакомство с творческой средой «ROBOLAB». | 2                                  | 1                  | -                 |
|   |      | 2                        |   |                                    | 1                  | -                 |
|   |      | 3                        | Знакомство с конструктором Lego.          | 2                                  | 1                  | -                 |
|   |      | 4                        |   |                                    | -                  | 1                 |
|   |      | 5                        | Язык программирования Lab View.           | 4                                  | 1                  | -                 |
|   |      | 6                        |   |                                    | -                  | 1                 |
|   |      | 7                        |   |                                    | -                  | 1                 |
|   |      | 8                        |   |                                    | -                  | 1                 |
| <input type="checkbox"/> <b>2. Раздел Конструирование</b>         |      |                          |   | <b>12</b>                          |                    |                   |
|   |      | 1                        | Конструирование, уровень 1.               | 4                                  | 1                  | -                 |
|   |      | 2                        |   |                                    | 1                  | -                 |
|   |      | 3                        |   |                                    | -                  | 1                 |
|   |      | 4                        |   |                                    | -                  | 1                 |
|   |      | 5                        | Конструирование, уровень 2.               | 4                                  | 1                  | -                 |
|   |      | 6                        |   |                                    | 1                  | -                 |
|   |      | 7                        |   |                                    | -                  | 1                 |
|   |      | 8                        |   |                                    | -                  | 1                 |
|   |      | 9                        | Конструирование, уровень 3.               | 4                                  | 1                  | -                 |
|   |      | 10                       |   |                                    | 1                  | -                 |
|   |      | 11                       |   |                                    | -                  | 1                 |
|   |      | 12                       |   |                                    | -                  | 1                 |
| <input type="checkbox"/> <b>3. Раздел Датчики</b>                 |      |                          |   | <b>11</b>                          |                    |                   |
|   |      | 1                        | Знакомство с датчиками.                   | 2                                  | 1                  | -                 |
|   |      | 2                        |   |                                    | 1                  | -                 |

|   |  |    |  |           |           |           |
|---|--|----|--|-----------|-----------|-----------|
|   |  | 3  | Датчик касания.  | 3         | -         | 1         |
|   |  | 4  |  |           | -         | 1         |
|   |  | 5  |  |           | -         | 1         |
|   |  | 6  | Датчик освещенности.   | 4         | 1         | -         |
|   |  | 7  |  |           | -         | 1         |
|   |  | 8  |  |           | -         | 1         |
|   |  | 9  |  |           | -         | 1         |
|   |  | 10 | Повторение   | 2         | -         | 1         |
|   |  | 11 |  |           | -         | 1         |
| <input type="checkbox"/> <b>4.Раздел управления</b> |  |    |  | <b>29</b> |           |           |
|   |  | 1  | Знакомство с разделом управления.                                    | 3         | 1         | -         |
|   |  | 2  |  |           | -         | 1         |
|   |  | 3  |  |           | -         | 1         |
|   |  | 4  | Команды визуального языка программирования Lab View.                 | 9         | 1         | -         |
|   |  | 5  |  |           | 1         | -         |
|   |  | 6  |  |           | -         | 1         |
|   |  | 7  |  |           | -         | 1         |
|   |  | 8  |  |           | -         | 1         |
|   |  | 9  |  |           | 1         | -         |
|   |  | 10 |  |           | 1         | -         |
|   |  | 11 |  |           | -         | 1         |
|   |  | 12 |  |           | -         | 1         |
|   |  | 13 | Изучение Окна инструментов.  | 4         | 1         | -         |
|   |  | 14 |  |           | 1         | -         |
|   |  | 15 |  |           | -         | 1         |
|   |  | 16 |  |           | -         | 1         |
|   |  | 17 | Организация бесконечного цикла.                                      | 4         | 1         | -         |
|   |  | 18 |  |           | 1         | -         |
|   |  | 19 |  |           | -         | 1         |
|   |  | 20 |  |           | -         | 1         |
|   |  | 21 | Создание проекта на заданную тему. Работа в группах. Защита проектов | 17        | -         | 2         |
|   |  | 22 |  |           | -         | 2         |
|   |  | 23 |  |           | -         | 2         |
|   |  | 24 |  |           | -         | 2         |
|   |  | 25 |  |           | -         | 2         |
|   |  | 26 |  |           | -         | 2         |
|   |  | 27 |  |           | -         | 2         |
|   |  | 28 |  |           | -         | 2         |
|   |  | 29 |  |           | -         | 1         |
| <b>Итого</b>  |  |    |  | <b>68</b> | <b>22</b> | <b>46</b> |

**Календарно-тематическое планирование  
по курсу «Робототехника» для 4 класса**

**(2 часа в неделю, всего 68 часа)**

| №<br>п/<br>п               | Да<br>та | №<br>урок<br>а по<br>теме | Название<br>разделов и тем<br>занятий                                   | Об<br>щее<br>кол-<br>во<br>часов | Из них            |                  |
|----------------------------|----------|---------------------------|---|----------------------------------|-------------------|------------------|
|                            |          |                           |   |                                  | теоретичес<br>ких | практичес<br>ких |
| <i>1.Раздел управления</i> |          |                           |   | 34                               |                   |                  |
|                            |          |                           | Конечный<br>цикл.   | 4                                | 1                 | -                |
|                            |          |                           |   |                                  | -                 | 1                |
|                            |          |                           |   |                                  | -                 | 1                |
|                            |          |                           |   |                                  | -                 | 1                |
|                            |          |                           | Программы с<br>циклами и<br>датчиками<br>(модель<br>светофора).         | 6                                | 1                 | -                |
|                            |          |                           |   |                                  | 1                 | -                |
|                            |          |                           |   |                                  | 1                 | -                |
|                            |          |                           |   |                                  | -                 | 1                |
|                            |          |                           |   |                                  | -                 | 1                |
|                            |          |                           | Программы с<br>циклами и<br>датчиками<br>(модель<br>шлагбаума).         | 6                                | 1                 | -                |
|                            |          |                           |   |                                  | 1                 | -                |
|                            |          |                           |   |                                  | 1                 | -                |
|                            |          |                           |   |                                  | -                 | 1                |
|                            |          |                           |   |                                  | -                 | 1                |
|                            |          |                           | Программы с<br>циклами и<br>датчиками<br>(модель<br>уличного<br>фонаря) | 6                                | 1                 | -                |
|                            |          |                           |   |                                  | 1                 | -                |
|                            |          |                           |   |                                  | 1                 | -                |
|                            |          |                           |   |                                  | -                 | 1                |
|                            |          |                           |   |                                  | -                 | 1                |
|                            |          |                           | Ветвление по<br>датчику.  | 6                                | 1                 | -                |
|                            |          |                           |   |                                  | 1                 | -                |
|                            |          |                           |   |                                  | 1                 | -                |
|                            |          |                           |   |                                  | -                 | 1                |
|                            |          |                           |   |                                  | -                 | 1                |
|                            |          |                           | Использовани  | 6                                | 1                 | -                |

|                            |  |  |   |           |           |           |
|----------------------------|--|--|---|-----------|-----------|-----------|
|                            |  |  | е цикла и   |           | 1         | -         |
|                            |  |  | ветвления по  |           | 1         | -         |
|                            |  |  | датчикам.   |           | 1         | -         |
|                            |  |  |   |           | -         | 1         |
|                            |  |  |   |           | -         | 1         |
| <b>2. Программирование</b> |  |  |   | <b>34</b> |           |           |
|                            |  |  | Параллельное программирование.  | 8         | 1         | -         |
|                            |  |  |   |           | 1         | -         |
|                            |  |  |   |           | 1         | -         |
|                            |  |  |   |           | -         | 1         |
|                            |  |  |   |           | -         | 1         |
|                            |  |  |   |           | -         | 1         |
|                            |  |  |   |           | -         | 1         |
|                            |  |  |   |           | -         | 1         |
|                            |  |  | Работа по теме «Дорожное движение». Моделирование ситуации: «Опасность стоящего транспортного средства» | 6         | 1         | -         |
|                            |  |  |   |           | 1         | -         |
|                            |  |  |   |           | 1         | -         |
|                            |  |  |   |           | -         | 1         |
|                            |  |  |   |           | -         | 1         |
|                            |  |  | Задачи на программирование  | 6         | 1         | -         |
|                            |  |  |   |           | -         | 1         |
|                            |  |  |   |           | -         | 1         |
|                            |  |  |   |           | -         | 1         |
|                            |  |  |   |           | -         | 1         |
|                            |  |  |   |           | -         | 1         |
|                            |  |  | Создание проекта на заданную тему. Работа в группах. Защита проектов                                    | 14        | -         | 2         |
|                            |  |  |   |           | -         | 2         |
|                            |  |  |   |           | -         | 2         |
|                            |  |  |   |           | -         | 2         |
|                            |  |  |   |           | -         | 2         |
|                            |  |  |   |           | -         | 2         |
|                            |  |  |   |           | -         | 1         |
|                            |  |  |   |           | -         | 1         |
| <b>Итого</b>               |  |  |   | <b>68</b> | <b>24</b> | <b>44</b> |

**Календарно-тематическое планирование  
по курсу «Робототехника» для 5 класса**

(2 часа в неделю, всего 68 часов)

| №<br>п/п  | Дата | №<br>урока<br>по<br>теме | Название разделов и<br>тем занятий  | Об<br>щее<br>кол-во<br>часов. | В том числе:      |                  |
|---|------|--------------------------|---|-------------------------------|-------------------|------------------|
|   |      |                          |   |                               | теоретическ<br>их | практическ<br>их |
| <b>1 Введение в среду проектирования поведения роботов Mindstorms Ev3</b> |      |                          |   | <b>2<br/>часа</b>             |                   |                  |
|   |      | 1                        | Демонстрация возможностей и знакомство с особенностями конструктора и с программной средой. | 1                             | 1                 | -                |
|   |      | 2                        | Демонстрация технологии проектирования робота.  | 1                             | -                 | 1                |
| <b>2. Конструкция, органы управления и дисплей Ev3</b>                    |      |                          |   | <b>5<br/>часов</b>            |                   |                  |
|   |      | 1                        | Основное меню   | 1                             | 1                 |                  |
|   |      | 2                        | Минибот. Первое включение.  | 1                             |                   | 1                |
|   |      | 3                        | Управление.   | 1                             |                   | 1                |
|   |      | 4                        | Создаем и программируем первую модель.  | 1                             |                   | 1                |
|   |      | 5                        | Датчики - датчик касания и датчик звука.  | 1                             | 0,5               | 0,5              |
| <b>3. Датчики</b>   |      |                          |   | <b>2<br/>часа</b>             |                   |                  |
|   |      | 1                        | Датчик освещенности и ультразвуковой датчик.  | 1                             | 0,5               | 0,5              |
|   |      | 2                        | Исполнительные устройства робота - сервомотор..   | 1                             | 0,5               | 0,5              |
| <b>4. Интерфейс программы Lego Mindstorms Education EV3</b>               |      |                          |   | <b>4<br/>часа</b>             |                   |                  |
|   |      | 1                        | Знакомство с основным средством для программирования роботов на основе EV3, ее интерфейсом  | 1                             | 1                 | -                |

|                                     |  |   |   |                |     |     |
|-------------------------------------|--|---|---|----------------|-----|-----|
|                                     |  | 2 | Основные инструменты и команды.   | 1              | 0,5 | 0,5 |
|                                     |  | 3 | Окно программы.   | 1              | 0,5 | 0,5 |
|                                     |  | 4 | Команды программы и палитры инструментов.   | 1              | 0,5 | 0,5 |
| <b>5. Основы программирования</b>   |  |   |   | <b>5 часов</b> |     |     |
|                                     |  | 1 | Программные блоки.  | 1              | 1   | -   |
|                                     |  | 2 | Принципы программирования роботов на языке программных блоках, из которых строятся программы графической среды. | 1              | 1   | -   |
|                                     |  | 3 | Направляющая и начало программы.  | 1              | 0,5 | 0,5 |
|                                     |  | 4 | Соединение блоков проводниками  | 1              | 0,5 | 0,5 |
|                                     |  | 5 | Палитры блоков  | 1              | 0,5 | 0,5 |
| <b>6. Воспроизведение звуков</b>    |  |   |   | <b>5 часов</b> |     |     |
|                                     |  | 1 | Первый программный блок - блок звука.   | 1              | 1   | -   |
|                                     |  | 2 | Проигрывание звуковых файлов или мелодий.   | 1              | -   | 1   |
|                                     |  | 3 | Написание, загрузка и выполнение программ, диагностика и управление EV3.  | 1              | -   | 1   |
|                                     |  | 4 | Программирование и исполнение мелодии.  | 2              |     | 1   |
|                                     |  | 5 |   |                |     | 1   |
| <b>7. Использование дисплея Ev3</b> |  |   |   | <b>4 часа</b>  |     |     |
|                                     |  | 1 | Графический дисплей, который можно использовать в программах.   | 1              | 1   | -   |
|                                     |  | 2 | Вывод текстовой или графической   | 1              | 1   | -   |

|  |  |   |  |                |     |     |
|--|--|---|--|----------------|-----|-----|
|  |  |   | информации с помощью блок дисплея.   |                |     |     |
|  |  | 3 | Вывод информации на дисплей  | 1              | -   | 1   |
|  |  | 4 | Создание простейшей анимации.  | 1              | -   | 1   |
| <b>8. Движение вперед</b>                      |  |   |  | <b>5 часов</b> |     |     |
|  |  | 1 | Основной блок - блок движение.   | 1              | 1   | -   |
|  |  | 2 | Представление о различных параметрах движения, доступных в свойствах блока движения. | 1              | 1   | -   |
|  |  | 3 | Создание простых программ  | 2              | -   | 1   |
|  |  | 4 |  |                | -   | 1   |
|  |  | 5 | Итоговое занятие. Испытание и защита моделей   | 1              | -   | 1   |
| <b>9. Движение назад</b>                       |  |   |  | <b>5 часов</b> |     |     |
|  |  | 1 | Направление вращения колес.  | 1              | 0,5 | 0,5 |
|  |  | 2 | Изменение направления движения в программе.  | 1              | 0,5 | 0,5 |
|  |  | 3 | Движение с ускорением: управление скоростью движения робота и торможением.           | 1              | 0,5 | 0,5 |
|  |  | 4 | Движение с торможением: управление скоростью торможения робота.                      | 1              | 0,5 | 0,5 |
|  |  | 5 | Создание тестовых программ   | 1              | -   | 1   |
| <b>10. Плавный поворот, движение по кривой</b> |  |   |  | <b>5 часов</b> |     |     |
|  |  | 1 | Управление роботом с помощью блока движение. Программирование                        | 1              | 0,5 | 0,5 |

|   |  |   |  |          |     |     |
|---|--|---|--|----------|-----|-----|
|   |  |   | робота на движение змейкой.  |          |     |     |
|   |  | 2 | Управление роботом с помощью блока движение.<br>Программирование робота на движение по спирали | 1        | 0,5 | 0,5 |
|   |  | 3 | Поворот на месте:<br>учим робота поворачиваться на месте                                       | 2        | 0,5 | 0,5 |
|   |  | 4 |  |          | 0,5 | 0,5 |
|   |  | 5 | Знакомство с блоком, генерирующим случайные числа, для создания робота-танцора.                | 1        | 1   | -   |
| <b>11. Движение вдоль сторон квадрата</b>                       |  |   |  | <b>4</b> |     |     |
|   |  | 1 | Изучение конструкции языка программирования - цикла.   | 1        | 1   | -   |
|   |  | 2 | Создание робота, который будет способен двигаться вдоль сторон квадрата.                       | 1        | -   | 1   |
|   |  | 3 | Программирование робота на движение вдоль сторон треугольника                                  | 1        | -   | 1   |
|   |  | 4 | Программирование робота на движение вдоль сторон правильного пятиугольника.                    | 1        | -   | 1   |
| <b>12. Конструируем собственные блоки – первая подпрограмма</b> |  |   |  | <b>4</b> |     |     |
|   |  | 1 | Использование часто повторяющихся последовательностей команд, оформленных в виде подпрограмм.  | 1        | 0,5 | 0,5 |
|   |  | 2 | Способ написания   | 1        | 1   | -   |

|                                     |  |   |   |           |           |           |
|-------------------------------------|--|---|---|-----------|-----------|-----------|
|                                     |  |   | программ:<br>программный блок -<br>Мой блок.  |           |           |           |
|                                     |  | 3 | Создание,<br>редактирование<br>подпрограмм.   | 2         | 1         | -         |
|                                     |  | 4 |   |           | -         | 1         |
| <b>13. Парковка в гараж</b>         |  |   |   | <b>4</b>  |           |           |
|                                     |  | 1 | Использование<br>возможности<br>выполнять несколько<br>процессов<br>одновременно.                   | 2         | 1         | -         |
|                                     |  | 2 |   |           | -         | 1         |
|                                     |  | 3 | Работа с блоком<br>задержки – «Жди<br>время».   | 2         | 1         | -         |
|                                     |  | 4 |   |           | -         | 1         |
| <b>14. Повторение действий</b>      |  |   |   | <b>4</b>  |           |           |
|                                     |  | 1 | Использование в<br>программах блок<br>записи/воспроизведения<br>и обмен записанной<br>информации.   | 2         | 1         | -         |
|                                     |  | 2 |   |           | -         | 1         |
|                                     |  | 3 | Создание робота,<br>который сможет<br>выбираться из<br>лабиринта по памяти, в<br>режиме автопилота. | 2         | 1         | -         |
|                                     |  | 4 |   |           | -         | 1         |
| <b>15. Обнаружение черной линии</b> |  |   |   | <b>8</b>  |           |           |
|                                     |  | 1 | Обнаружение черной<br>линии на белом фоне.  | 1         | -         | 2         |
|                                     |  | 2 | Обнаружение<br>определенной по счету<br>черной или белой<br>линии.                                  | 1         | -         | 2         |
|                                     |  | 3 | Движение вдоль<br>черной линии с<br>помощью блок-<br>переключателя.                                 | 1         | -         | 2         |
|                                     |  | 4 | Итоговое занятие.   | 1         | -         | 2         |
| <b>Итого</b>                        |  |   |   | <b>68</b> | <b>27</b> | <b>41</b> |



**Календарно-тематическое планирование  
по курсу «Робототехника» для 6 класса  
(2 часа в неделю, всего 68 часов)**

| Номер п/п | Тема   | Всего часов | В том числе |            |
|-----------|--|-------------|-------------|------------|
|           |  |             | Теория      | Практика   |
| <b>1</b>  | <b>Знакомимся с роботом</b>  | <b>5</b>    | <b>2,5</b>  | <b>2,5</b> |
| 1.1       | Основные компоненты набора по робототехнике                        | 2           | 1           | 1          |
| 1.2       | Дистанционное управление.  | 1           | 0,5         | 0,5        |
| 1.3       | Мобильные приложения   | 2           | 1           | 1          |
| <b>2</b>  | <b>Робот и компьютерная среда разработки</b>                       | <b>18</b>   | <b>6</b>    | <b>12</b>  |
| 2.1       | Среда разработки   | 4           | 2           | 2          |
| 2.2       | Программное управление роботом. Новый уровень.                     | 6           | 2           | 4          |
| 2.3       | Чемпион! Знакомимся с соревнованиями по робототехнике.             | 8           | 2           | 6          |
| <b>3</b>  | <b>Робот «взрослеет». Используем сервопривод и гироскоп.</b>       | <b>38</b>   | <b>8</b>    | <b>30</b>  |
| 3.1       | Сервопривод и гироскоп. Собираем «продвинутого» робота.            | 2           | -           | 2          |
| 3.2       | Проекты серии «Работа головой»                                     | 10          | 2           | 8          |
| 3.3       | Требуется точность. Калибровка.                                    | 8           | 2           | 6          |
| 3.4       | Проекты серии «Гироскоп»   | 12          | 2           | 10         |
| 3.5       | Все сложнее и интереснее. Объединяем возможности изученных блоков. | 6           | 2           | 4          |
| <b>4</b>  | <b>Мой проект</b>  | <b>7</b>    | <b>2</b>    | <b>5</b>   |
| 4.1       | Подготовка игрового проекта с использованием робота.               | 4           | 1           | 3          |

|     |   |           |             |             |
|-----|---|-----------|-------------|-------------|
| 4.2 | Представление индивидуального творческого проекта | 3         | -           | 3           |
|     | <b>ИТОГО</b>                                      | <b>68</b> | <b>18,5</b> | <b>49,5</b> |

### **Материально-техническое обеспечение программы**

Мультимедийный компьютерный класс на 10 посадочных мест с проектором, экраном (интерактивной доской). Желательно: доступ к Интернет на каждом компьютере, минимально – с компьютера преподавателя.

Наборы робототехнические: MakeBlockmBot, LEGO WeDo, Lego Mindstorms Ev3 в количестве 1 комплект на 2 обучающихся, Оптимально – 1 комплект на 1 обучающегося.

### **Методическое и дидактическое обеспечение программы**

1. Руководство для учителя LEGO Education WeDo 2.0
2. Руководство практических работ с конструктором LEGO
3. Программное обеспечение LEGO Education WeDo 2.0
4. Александр Григорьев, Юрий Винницкий «Игровая робототехника для юных программистов и конструкторов: mBot и mBlock», издательство BHV, 2019 г, ISBN 978-5-9775-4030-8.

Дополнительно:

**1.1.** Видео-инструкция по сборке робота в базовой комплектации <https://youtu.be/nxawcYjT0SM>

**3.1.** Видео-инструкция по сборке робота в конфигурации с сервомотором и гироскопом <https://youtu.be/UnB6a7yYWH8>

**4.2.** Представление индивидуального творческого проекта

Представление результатов проектной работы учащихся может быть осуществлено перед учебной группой с приглашением родителей, представителей школьного педагогического коллектива; на школьной и (или) районной научной конференции.

### **Литература для учащихся**

- Григорьев А.Т., Винницкий Ю.А. Scratch и Arduino для юных программистов и конструкторов. - СПб.: BHV, 2017, ISBN 978-5-9775-3937-1
- Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука, 2013. 319 с. ISBN 978-5-02-038-200-8.
- Сергей Филиппов: Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление. – М.: Лаборатория знаний. 2017. ISBN 978-5-00101-074-6
- Голиков Денис. Scratch для юных программистов. - СПб.: BHV, 2017, ISBN 978-5-9775-3739-1
- Голиков Денис. Scratch и Arduino. 18 игровых проектов для юных программистов микроконтроллеров. - СПб.: BHV, 2018, ISBN 978-5-9775-3982-1

#### **Дополнительная литература для учителя**

- Момот М. Мобильные роботы на базе Arduino, 2-е изд.. - СПб.: BHV. 2018. ISBN 978-5-9775-3861-9
- Павел Кириченко. Электроника. Цифровая электроника для начинающих. - СПб.: BHV. 2019. ISBN 978-5-9775-4010-0
- Джереми Блум. Изучаем Arduino. Инструменты и методы технического волшебства. - СПб.: BHV. 2018. ISBN 978-5-9775-3585-4