

Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение «Кировский лицей»  
имени Заслуженного учителя РФ Уборцева Юрия Егоровича

**ПРОГРАММА**  
кружка дополнительного образования  
**«Робототехника. Arduino»**

Направленность: техническая  
Уровень: базовый  
Возраст обучающихся: 13 - 17 лет  
Срок реализации: 1 год

Составитель(разработчик):  
Козлова Елена Ивановна,  
педагог дополнительного образования

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа базового уровня «Робототехника. Arduino» (далее – Программа) имеет **техническую направленность** и разработана на основе программы «Робототехника. Ардуино» педагога дополнительного образования ГАОУ Школа № 548 Рогацкиной Е.А. и программы «Собери своего робота» педагога дополнительного образования ГБПОУ КС № 54 Хохлова С.Н.

Возникнув на основе кибернетики и механики, робототехника, в свою очередь, породила новые направления развития и самих этих наук. В кибернетике это связано, прежде всего, с интеллектуальным направлением и бионикой как источником новых, заимствованных у живой природы идей, а в механике – с многостепенными механизмами типа манипуляторов.

Робототехника – это проектирование и конструирование всевозможных интеллектуальных механизмов, имеющих модульную структуру.

### **Актуальность, педагогическая целесообразность**

Робототехника является популярным и эффективным методом для изучения важных областей науки, технологии, конструирования и математики. Доступность микроконтроллеров, удобные среды для программирования, выбор образовательных конструкторов дают возможность реализоваться даже не самым технически заинтересованным детям.

Обучение по дополнительной общеразвивающей программе «**Робототехника. Arduino**» – это один из интереснейших способов изучения компьютерных технологий и программирования. Во время занятий обучающиеся научатся проектировать, создавать и программировать роботов. Командная работа над практическими заданиями способствует глубокому изучению составляющих современных роботов, а визуальная программная среда позволит легко и эффективно изучить алгоритмизацию и программирование. Данная программа подразумевает реализацию большого количества мини-проектов. На этих примерах становятся понятны теоретические знания, приобретённые на уроках физики и информатики.

При обучении по программе «Робототехника. Arduino» закладываются основы исследовательской работы и проектного мышления при реализации собственных идей. Обучение по данной программе предусматривает участие в соревнованиях, что в свою очередь помогает узнать и развить характер обучающегося. Обучение робототехнике способствует ранней профориентации, успешной реализации будущих инженеров особенно в

метапредметной области, на стыке дисциплин.

## **Отличительные особенности Программы**

На занятиях по программе «Робототехника. Arduino» осуществляется работа с образовательными конструкторами на платформе Arduino. Для создания программы, по которой будет действовать модель, используется специальный язык программирования LabVIEW.

В обучении по данной программе используются игровые технологии. В играх у обучающихся вырабатываются стратегии жизненного поведения. В строительстве «игрушечных» моделей закрепляются навыки технологических приёмов. При отработке неудач прочно усваиваются законы физики, а при поиске решения открытой задачи используются знания из других наук.

### **Цель**

Цель Программы: изучить основы модульной робототехники на основе платформы Arduino.

### **Задачи**

Обучающие:

- дать первоначальные знания по устройству робототехнических устройств;
- научить основным приемам сборки и программирования робототехнических средств;
- сформировать общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования;
- ознакомить с правилами безопасной работы с инструментами, необходимыми при конструировании робототехнических средств.

Развивающие:

- развить творческую инициативу и самостоятельность;
- развить психофизиологические качества: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном;
- расширить кругозор за счёт участия в соревнованиях и выполнения задач из разных сфер жизни.

Воспитательные:

- сформировать творческое отношение к выполняемой работе;
- сформировать умение работать в коллективе;
- научить доводить дело до конца.

### **Категория обучающихся**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Ракетомоделирование» предназначена для обучающихся в возрасте от 13 до 17 лет.

### **Срок реализации Программы**

Программа рассчитана на один год обучения. Всего продолжительность обучения

составляет 68 учебных часа.

### **Форма и режим занятий**

Форма занятий - групповая (занятия проводятся в разновозрастных группах, численный состав группы – 12 - 15 человек).

В данной образовательной программе занятия проводятся 1 раз в неделю по 2 часа (время занятия включает 40 мин. учебного времени и обязательный 10 минутный перерыв).

### **Планируемые результаты**

- По окончании обучения по программе «Робототехника. Arduino» обучающиеся будут знать:
  - теоретические основы создания робототехнических устройств;
  - элементную базу, при помощи которой собирается устройство;
  - основные понятия и компоненты электротехники;
  - порядок взаимодействия механических узлов робота с электронными и оптическими устройствами;
  - порядок создания алгоритма программы действия робототехнических средств;
  - правила техники безопасности при работе с инструментом и электрическими приборами.
- По окончании обучения по программе «Робототехника. Arduino» обучающиеся будут уметь:
  - проводить сборку робототехнических средств с применением конструкторов на базе Arduino;
  - создавать программы для робототехнических средств при помощи специализированных визуальных конструкторов.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

### **УЧЕБНЫЙ (ТЕМАТИЧЕСКИЙ) ПЛАН**

№	Название темы	Количество часов			Форма контроля
		теория	практика	всего	
1	Вводное занятие	1	0	1	Анкетирование
2	Микроконтроллеры	1	1	2	Практическое задание
3	Основы программирования	2	2	4	Тестирование
4	Широтно-импульсная модуляция	1	2	3	Тестирование
5	Аналого-цифровой	1	1	2	Практическое

	преобразователь				задание
6	Делитель напряжения. Переменные сопротивления	1	1	2	Тестирование
7	Ветвление в программе	1	2	3	Тестирование
8	Кнопка – датчик нажатия	1	2	3	Практическое задание
9	Циклы и массивы	2	4	6	Тестирование
10	Библиотеки. Класс, объект.	1	2	3	Тестирование
11	Библиотека IRemote	1	2	3	Практическое задание
12	Транзистор. Управление нагрузками. Пульсар. Подключение моторов. Драйверы моторов.	1	2	3	Практическое задание
13	Сборка мобильного робота	1	2	3	Практическое задание
14	Движение робота в заданном направлении	1	2	3	Практическое задание
15	Датчики и обработка сигналов. Езда робота по линии	1	2	3	Практическое задание
16	Использование функций в LabVIEW	1	2	3	Тестирование
17	Кодирование сигналов. Азбука Морзе	1	2	3	Практическое задание
18	Измерение расстояния. Энкодер	1	2	3	Практическое задание
19	Ультразвуковой дальномер	1	2	3	Практическое задание
20	Счётчик нажатий. Сдвиговый регистр	1	3	4	Практическое задание
21	Подготовка к показательным выступлениям, соревнованиям	1	6	7	Практическое задание
22	Подведение итогов	1	0	1	Демонстрация результатов
	<b>Всего</b>	<b>24</b>	<b>44</b>	<b>68</b>	

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО (ТЕМАТИЧЕСКОГО) ПЛАНА

### 1. Вводное занятие.

Теоретическое занятие.

Знакомство с образовательной программой на учебный год. Планы работы на учебный год. Техника безопасности.

Практическое занятие.

Организационные вопросы. Просмотр фото-видеоматериалов.

### 2. Микроконтроллеры.

Теоретические занятия.

Знакомство с контроллером и макетной платой.

Практические занятия.

Последовательное подключение светодиода и резистора по схеме. Наглядная демонстрация свойств проводников, диэлектриков полупроводников.

### 3. Основы программирования.

Теоретические занятия.

Знакомство со средой LabVIEW. Команды, палитры инструментов.

Практические занятия.

Программирование «Маячок», «Светофор».

### 4. Широотно-импульсная модуляция.

Теоретические занятия.

Знакомство с принципом широтно-импульсной модуляция (ШИМ).

Возможности использования ШИМ для смещения цветов в трёхцветном светодиоде.

Практические занятия.

Программирование микроконтроллера. Маячок с нарастающей яркостью.

Смещение цветов. Переменные в программе.

### 5. Аналого-цифровой преобразователь.

Теоретические занятия.

Общее представление о разнице между аналоговым и цифровым сигналом.

Зачем нужен и как работает аналого-цифровой преобразователь.

Практические занятия.

Подключение потенциометра. Маячок с управляемой яркостью.

### 6. Делитель напряжения. Переменные сопротивления.

Теоретические занятия.

Принцип работы делителя напряжения. Измерение уровня сигнала с помощью переменных сопротивлений.

Практические занятия.

Преобразование аналогового сигнала в Широтно-импульсную модуляцию.  
Терменвокс.

### **7. Ветвление в программе.**

Теоретические занятия.

Использование фоторезистора и делителя напряжения для построения датчика освещённости. Условный цикл.

Практические занятия.

Мониторинг показаний датчика освещённости. Настройка уровня сигнала датчика освещённости. Программа «Ночник».

### **8. Кнопка – датчик нажатия.**

Теоретические занятия.

Логические переменные. Использование логических переменных для фиксирования в программе состояния кнопки.

Практические занятия.

Подключение кнопки. Наблюдение за эффектом дребезга. Способы преодоления эффекта дребезга. Исправление дребезга. Программа «Пианино».

### **9. Циклы и массивы.**

Теоретические занятия.

Использование циклов и массивов для упрощения программы на примере управления группой светодиодов.

Практические занятия.

Подключение семи сегментного индикатора. Программирование семи сегментного индикатора.

### **10. Библиотеки. Класс, объект.**

Теоретические занятия.

Использование библиотек для удобства подключения внешних устройств.

Как правильно подключать сервопривод.

Практические занятия.

Подключение сервопривода. Программирование работы сервопривода.

### **11. Библиотека IRemote.**

Теоретические занятия.

Расшифровка кодов с пульта и использование их для управления светодиодом.

Практические занятия.

Подключение ИК-приёмника по схеме. Сборка и программирование светильника с дистанционным управлением.

### **12. Моторы.**

Теоретические занятия.

Знакомство с принципом устройства транзистора. Транзистор как ключ.  
Драйверы моторов. Коллекторные и шаговые моторы.

Практические занятия.

Управление большими токами с помощью малых. Пульсар. Подключение моторов с помощью драйверов. Программирование моторов.

### **13. Сборка мобильного робота**

Теоретические занятия.

Чтение схем для сборки. Разбор схем для сборки.

Практические занятия.

Отвёрточная сборка с использованием готовой платформы, контроллера и драйвера моторов.

### **14. Движение робота в заданном направлении.**

Практические занятия.

Написание программ для движения робота вперёд, назад, повороты, движение по квадрату и кругу(эллипсу).

### **15. Датчики и обработка сигналов.**

Теоретические занятия.

Обзор инфракрасных датчиков. Принципы обработки сигналов.

Практические занятия.

Подключение инфракрасных датчиков линии. Калибровка датчиков.

Написание программы езды робота по линии с использованием условного алгоритма и логических переменных.

### **16. Использование функций в LabVIEW.**

Теоретические занятия.

Использование функций в программировании. Описание отдельных модулей программы в функциях. Функции времени millis, micros. Выставление временных интервалов.

Практические занятия.

Использование ЖК дисплея. Написание и тестирование программы «Секундомер».

### **17. Кодирование сигналов. Азбука Морзе.**

Теоретические занятия.

Знакомство с деревом шифра. Знакомство с азбукой Морзе.

Практические занятия.

Описание кода Морзе через функции.

### **18. Измерение расстояния. Энкодер.**

Теоретические занятия.

Измерение числа оборотов колеса. Датчик оборотов по световому лучу.

Практические занятия.

Программирование энкодера.

### **19. Ультразвуковой дальномер**

Теоретические занятия.

Принцип измерения расстояния по отражённой звуковой волне. Соблюдение дистанции на транспорте.

Практические занятия.

Сборка и программирование модели робота, держащего дистанцию.

Программирование робота, объезжающего препятствия.

### **20. Сдвиговый регистр.**

Теоретические занятия.

Алгоритм сдвига. Аппаратное решение.

Практические занятия.

Создание и программирование счётчика нажатий.

### **21. Подготовка к показательным выступлениям, соревнованиям.**

Практические занятия.

Работа в Интернете. Поиск информации о соревнованиях, описаний моделей.

Разработка роботов для соревнований.

### **22. Подведение итогов.**

Теоретические занятия.

Подведение итогов года. Награждение обучающихся за успешные занятия в учебном году.

Практические занятия.

Демонстрация роботов.

## **ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

Для контроля и самоконтроля за эффективностью обучения применяются следующие методы:

- предварительные (анкетирование, диагностика, наблюдение, опрос);
- текущие (наблюдение, ведение таблицы результатов);
- тематические (билеты, тесты);
- итоговые (участие в соревнованиях по утверждённым правилам; участие в олимпиадах, фестивалях, научно - практических конференциях; защита проектов (презентация, доклад, ответы на вопросы)).

### **Критерии оценивания**

- выполнение практических заданий, решение дополнительных задач;
- придумывание или нахождение задач, развивающих данную тему;
- изготовление и отладка модели;
- понимание задачи, самостоятельный поиск решений.

### **Демонстрация результатов освоения программы**

- результаты работ обучающихся могут быть зафиксированы на фото и видео в момент демонстрации созданных ими роботов;
- фото- и видеоматериалы по результатам работ обучающихся могут быть размещены на сайте образовательной организации;
- фото- и видеоматериалы по результатам работ обучающихся могут быть представлены для участия на фестивалях и олимпиадах различного уровня.



## Календарно тематическое планирование

№ п/п	Тема урока	Дата
1	Знакомство с образовательной программой на учебный год Техника безопасности.	01.09.2020
2	Знакомство с контроллером и макетной платой.	03.09.2020
3	Знакомство с контроллером и макетной платой.	08.09.2020
4	Знакомство со средой LabVIEW. Команды, палитры инструментов.	10.09.2020
5	Знакомство со средой LabVIEW. Команды, палитры инструментов.	15.09.2020
6	Программирование «Маячок»	17.09.2020
7	Программирование «Светофор».	22.09.2020
8	Знакомство с принципом широтно-импульсной модуляция (ШИМ). Возможности использования ШИМ для смешения цветов в трёхцветном светодиоде.	24.09.2020
9	Программирование микроконтроллера. Маячок с нарастающей яркостью.	29.09.2020
10	Смешение цветов. Переменные в программе.	01.10.2020
11	Общее представление о разнице между аналоговым и цифровым сигналом. Зачем нужен и как работает аналого-цифровой преобразователь.	06.10.2020
12	Подключение потенциометра. Маячок с управляемой яркостью.	08.10.2020
13	Принцип Преобразование аналогового сигнала в Широтно-импульсную модуляцию.	13.10.2020
14	Преобразование аналогового сигнала в Широтно-импульсную модуляцию. Терменвокс.	15.10.2020
15	Использование фоторезистора и делителя напряжения для построения датчика освещённости. Условный цикл.	20.10.2020
16	Мониторинг показаний датчика освещенности. Настройка уровня сигнала датчика освещенности.	22.10.2020
17	Программа «Ночник».	27.10.2020
18	Логические переменные. Использование логических переменных для фиксирования в программе состояния кнопки.	29.10.2020
19	Подключение кнопки. Наблюдение за эффектом дребезга. Способы преодоления эффекта дребезга. Исправление дребезга.	10.11.2020
20	Программа «Пианино».	12.11.2020
21	Использование циклов и массивов для упрощения программы на примере управления группой светодиодов.	17.11.2020
22	Использование циклов и массивов для упрощения программы на примере управления группой светодиодов.	19.11.2020
23	Подключение семи сегментного индикатора.	24.11.2020
24	Подключение семи сегментного индикатора.	26.11.2020
25	Программирование семи сегментного индикатора.	01.12.2020
26	Программирование семи сегментного индикатора.	03.12.2020
27	Использование библиотек для удобства подключения внешних устройств. Как правильно подключать сервопривод.	08.12.2020
28	Подключение сервопривода. Программирование работы сервопривода.	10.12.2020
29	Подключение сервопривода. Программирование работы сервопривода.	15.12.2020

30	Расшифровка кодов с пульта и использование их для управления светодиодом.	17.12.2020
31	Подключение ИК-приёмника по схеме. Сборка и программирование светильника с дистанционным управлением.	22.12.2020
32	Подключение ИК-приёмника по схеме. Сборка и программирование светильника с дистанционным управлением.	24.12.2020
33	Знакомство с принципом устройства транзистора. Транзистор как ключ. Драйверы моторов. Коллекторные и шаговые моторы.	29.12.2020
34	Управление большими токами с помощью малых. Пульсар. Подключение моторов с помощью драйверов. Программирование моторов.	12.01.2021
35	Управление большими токами с помощью малых. Пульсар. Подключение моторов с помощью драйверов. Программирование моторов.	14.01.2021
36	Чтение схем для сборки. Разбор схем для сборки.	19.01.2021
37	Отвёрточная сборка с использованием готовой платформы, контроллера и драйвера моторов.	21.01.2021
38	Отвёрточная сборка с использованием готовой платформы, контроллера и драйвера моторов.	26.01.2021
39	Разработка движения робота вперёд, назад, повороты, движение по квадрату и кругу (эллипсу).	28.01.2021
40	Написание программ для движения робота вперёд, назад, повороты, движение по квадрату и кругу (эллипсу).	02.02.2021
41	Написание программ для движения робота вперёд, назад, повороты, движение по квадрату и кругу (эллипсу).	04.02.2021
42	Обзор инфракрасных датчиков. Принципы обработки сигналов.	09.02.2021
43	Подключение инфракрасных датчиков линии. Калибровка датчиков. Написание программы езды робота по линии с использованием условного алгоритма и логических переменных.	11.02.2021
44	Подключение инфракрасных датчиков линии. Калибровка датчиков. Написание программы езды робота по линии с использованием условного алгоритма и логических переменных.	16.02.2021
45	Использование функций в программировании. Описание отдельных модулей программы в функциях. Функции времени millis, micros. Выставление временных интервалов.	18.02.2021
46	Использование ЖК дисплея. Написание и тестирование программы «Секундомер».	25.02.2021
47	Использование ЖК дисплея. Написание и тестирование программы «Секундомер».	02.03.2021
48	Знакомство с деревом шифра. Знакомство с азбукой Морзе.	04.03.2021
49	Описание кода Морзе через функции.	09.03.2021
50	Описание кода Морзе через функции.	11.03.2021
51	Измерение числа оборотов колеса. Датчик оборотов по световому лучу.	16.03.2021
52	Программирование энкодера.	18.03.2021
53	Программирование энкодера.	01.04.2021
54	Принцип измерения расстояния по отражённой звуковой волне. Соблюдение дистанции на транспорте.	06.04.2021
55	Сборка и программирование модели робота, держащего дистанцию. Программирование робота, объезжающего препятствия.	08.04.2021

56	Сборка и программирование модели робота, держащего дистанцию. Программирование робота, объезжающего препятствия.	13.04.2021
57	Алгоритм сдвига. Аппаратное решение.	15.04.2021
58	Создание и программирование счётчика нажатий.	20.04.2021
59	Создание и программирование счётчика нажатий.	22.04.2021
60	Создание и программирование счётчика нажатий.	27.04.2021
61	Работа в Интернете. Поиск информации о соревнованиях, описаний моделей.	29.04.2021
62	Работа в Интернете. Поиск информации о соревнованиях, описаний моделей.	04.05.2021
63	Разработка роботов для соревнований.	06.05.2021
64	Разработка роботов для соревнований.	11.05.2021
65	Разработка роботов для соревнований.	13.05.2021
66	Разработка роботов для соревнований.	18.05.2021
67	Разработка роботов для соревнований.	20.05.2021
68	Подведение итогов года. Награждение обучающихся за успешные занятия в учебном году. Демонстрация роботов.	25.05.2021

## **ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

### **Методическое обеспечение реализации Программы**

При обучении по программе «Робототехника. Arduino» используются следующие принципы:

#### 1. Научность.

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

#### 2. Доступность.

Предусматривается соответствие объема и глубины учебного материала уровню общего развития обучающихся в данный период, благодаря чему знания и навыки могут быть сознательно и прочно усвоены.

#### 3. Связь теории с практикой.

Обучение проходит так, чтобы обучаемые могли сознательно применять приобретенные ими знания на практике.

#### 4. Воспитательный характер обучения.

Процесс обучения является воспитывающим, обучающийся не только приобретает знания и нарабатывает навыки, но и развивает свои способности, умственные и моральные качества.

#### 5. Сознательность и активность обучения.

В процессе обучения все действия, которые отрабатывает ученик, должны быть обоснованы. Нужно учить обучаемых критически осмысливать и оценивать факты, делать выводы, разрешать все сомнения, с тем чтобы процесс усвоения и наработки необходимых навыков происходил

сознательно, с полной убежденностью в правильности обучения. Активность в обучении предполагает самостоятельность, которая достигается хорошей теоретической и практической подготовкой обучающихся и работой педагога.

#### 6. Наглядность.

Объяснение техники сборки робототехнических средств на конкретных изделиях и программных продуктах. Для наглядности применяются существующие видеоматериалы, а также материалы собственного изготовления.

#### 7. Систематичность и последовательность.

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

8. Прочность закрепления знаний, умений и навыков. Качество обучения зависит от того, насколько прочно закрепляются знания, умения и навыки учащихся. Непрочные знания и навыки обычно являются причинами неуверенности и ошибок. Поэтому закрепление умений и навыков должно достигаться неоднократным целенаправленным повторением и тренировкой.

9. Индивидуальный подход в обучении. В процессе обучения педагог исходит из индивидуальных особенностей обучающихся.

На занятиях используются различные формы организации образовательного процесса:

- фронтальные (беседа, лекция, проверочная работа);
- групповые (олимпиады, фестивали, соревнования);
- индивидуальные (инструктаж, разбор ошибок, индивидуальная сборка робототехнических средств).

Для предъявления учебной информации используются следующие методы:

- наглядные;
- словесные;
- практические.

Для стимулирования учебно-познавательной деятельности применяются методы:

- соревнования;
- поощрение.

Теоретические занятия по изучению данной программы строятся следующим образом:

- объявляется тема занятий;
- раздаются материалы для самостоятельной работы и повторения материала или указывается, где можно взять этот материал;
- теоретический материал обучаемым дает педагог; помимо вербального, классического метода преподавания используются современные технологии (аудио- и видеолекции, экранные видеолекции, презентации, интернет, электронные учебники);
- проверка полученных знаний осуществляется при помощи тестирования обучаемых.

Практические занятия проводятся следующим образом:

- педагог показывает конечный результат занятия, т.е. заранее готовит практическую работу;
- педагог показывает, используя различные варианты, последовательность сборки узлов работа;
- преподаватель отдает обучаемым ранее самостоятельно подготовленные мультимедийные материалы по изучаемой теме или показывает, где они размещены на его сайте, посвященном именно этой теме;
- далее обучающиеся самостоятельно (и, или) в группах проводят сборку узлов работа;

- практические занятия в обязательном порядке начинаются с правил техники безопасности при работе с различным инструментом и с электричеством и разбора допущенных ошибок во время занятия.

### **Материально-технические условия реализации Программы**

Для занятий необходим кабинет с естественной вентиляцией, с освещением и температурным режимом, соответствующим санитарно-гигиеническим нормам.

Требования к оснащению учебного процесса: 8 комплектов Матрёшка Z

В комплект входит:

- 1× [Платформа ArduinoUno](#)
- 1× Монтажная площадка для Arduino
- 1× [Макетная плата BreadboardHalf](#)
- 30× [Резисторы на 220 Ом](#)
- 10× [Резисторы на 1 кОм](#)
- 10× [Резисторы на 10 кОм](#)
- 1× [Переменный резистор \(потенциометр\)](#)
- 1× [Фоторезистор](#)
- 1× [Термистор](#)
- 10× [Конденсаторы керамические на 100 нФ](#)
- 10× [Конденсаторы электролитические на 10 мкФ](#)
- 10× [Конденсаторы электролитические на 220 мкФ](#)
- 5× [Транзисторы биполярные](#)
- 1× [Транзистор полевой MOSFET](#)
- 5× [Диоды выпрямительные](#)
- 12× [Светодиоды 5 мм красные](#)
- 4× [Светодиоды 5 мм зелёные](#)
- 4× [Светодиоды 5 мм жёлтые](#)
- 1× [Трёхцветный светодиод](#)
- 1× [Светодиодная шкала](#)
- 1× [7-сегментный индикатор](#)
- 5× [Кнопка тактовая](#)
- 1× [Пьезо-пищалка](#)
- 1× [Выходной сдвиговый регистр 74НС595](#)
- 1× [Инвертирующий Триггер Шмитта](#)
- 1× [Клеммник нажимной](#)
- 65× [Соединительные провода «папа-папа»](#)
- 1× [Кабель USB тип А — В](#)
- 1× [Кабель питания от батарейки Крона](#)
- 1× [Штырьковые соединители \(1×40\)](#)
- 1× Мотор FA-130
- 1× [Микросервопривод](#)
- 1× [Текстовый экран 16×2](#)
- 1× [Брошюра «Конспект хакера»](#)

### **Список литературы, используемой при написании Программы**

1. Белиовская Л.Г., Белиовский А.Е. Програмируем микрокомпьютер NXT в LabVIEW. – М.: ДМК, 2010, 278стр.
2. Блум Джереми. Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ. – СПб. БХВ-Петербург, 2015. – 336 с.:ил.
3. Основы программирования микроконтроллеров [Текст]: учебное пособие к образовательному набору «Амперка» / Артём Бачинин, Василий Панкратов, Виктор Накоряков. – М.: Амперка, 2013. - 205 с. : ил., табл.;23.
4. Ньютон С. Брага. Создание роботов в домашних условиях. – М.: NT Press, 2007, 345стр.
5. Применение учебного оборудования. Видеоматериалы. – М.: ПКГ «РОС», 2012.
6. Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino. – СПб. БХВ-Петербург, 2012. - 256 с. ил - (Электроника).

#### Электронные ресурсы

1. Открытые уроки «Амперки»: [Электронный ресурс]// Образовательные решения на базе Arduino. URL:<http://teacher.amperka.ru/open-lessons>. (Дата обращения 25.06.2018).
2. Основы работы с Arduino: [Электронный ресурс] // Портал «Амперка». URL:<http://wiki.amperka.ru>. (Дата обращения 25.06.2018).
3. Портал «Мой робот»: [Электронный ресурс]. URL:<http://myrobot.ru>. (Дата обращения 25.06.2018).
4. Портал «Занимательная робототехника»: [Электронный ресурс]. URL:<http://edurobots.ru>. (Дата обращения 25.06.2018).
5. Разработка роботов; [Электронный ресурс]. URL:<http://www.robot-develop.org>. (Дата обращения 25.06.2018).
6. Сообщество разработчиков контроллера Ардуино: [Электронный ресурс]. URL:<https://www.arduino.cc>. (Дата обращения 25.06.2018).
7. PROROBOT.RU. Роботы и робототехника. [Электронный ресурс]. URL:<http://www.prorobot.ru>. (Дата обращения 25.06.2018).