

УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ АДМИНИСТРАЦИИ  
МУНИЦИПАЛЬНОГО ОКРУГА «УСИНСК» РЕСПУБЛИКИ КОМИ

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА» С.МУТНЫЙ МАТЕРИК

Рекомендована  
методическим советом школы  
Протокол № 2  
от 30 мая 2024 г.

УТВЕРЖДЕНО  
Приказом МБОУ «СОШ»  
с. Мутный Материк  
№ 194 от 02 июня 2024 г.

Принята  
педагогическим советом школы  
Протокол № 7  
от 31 мая 2024 г.

Верно  
Директор школы

Канев А.А.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
технической направленности

**«Робототехника»**

с использованием ресурсов  
Центра образования цифрового и гуманитарного профилей «Точка роста»

Возраст учащихся 11-15 лет (5-9 классы)  
Срок реализации – 1 год  
Составитель: Гусев Евгений Анатольевич,  
учитель математики и информатики, педагог  
дополнительного образования

с. Мутный Материк  
2024

## Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника» для учащихся 5-9 классов разработана на основе программы «Робототехника. Ардуино» педагога дополнительного образования ГАОУ Школа № 548 Рогацкиной Е. А.

Программа составлена в соответствии нормативно-правовой базой:

–Федеральный закон от 29 декабря 2012 года №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);

–Концепция развития дополнительного образования детей (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р)

–Приказ Министерства просвещения России от 27 июля 2022г. №629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

–Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

–Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 января 2021 г. №2 «Об утверждении санитарных правил и норма СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» (раздел VI «Гигиенические нормативы по устройству, содержанию и режиму работы организаций воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»);

–Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.2015 г. №09-3242 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»

•Письмо Министерства образования и молодежной политики Республики Коми от 27.01.2016г. №07-27/45 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеобразовательных – дополнительных общеразвивающих программ в Республике Коми».

**Направленность** дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Робототехника» – техническая.

### **Актуальность программы.**

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

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» – 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» закладываются основы исследовательской работы и проектного мышления при реализации собственных идей. Обучение робототехнике способствует ранней профориентации, успешной реализации будущих инженеров особенно в метапредметной области, на стыке дисциплин.

### **Отличительные особенности программы**

На занятиях по программе «Робототехника» 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.

**Адресат программы:** возраст детей, участвующих в реализации данной программы, составляет 11-15 лет (5-9 классы).

**Вид программы по уровню освоения** – «стартовый уровень».

**Объем, срок освоения программы** – 68 часов, 34 недели, 1 год.

**Формы организации образовательного процесса и виды занятий.**

Формы занятий – фронтальные, индивидуальные, групповые.

Виды занятий – защита проекта, создание презентаций, практическая работа.

Занятия по программе «Робототехника» будут проводиться на базе Центра образования цифрового и гуманитарного профилей «Точка роста», созданного в целях развития и реализации основных и дополнительных общеобразовательных программ цифрового и гуманитарного профилей.

**Режим занятий.** Занятия проводятся 1 раз в неделю: 2 часа, количество детей в группе – 8-10 чел.

**Цель программы:** изучить основы модульной робототехники на основе платформы Arduino.

**Задачи программы:**

*Образовательные:*

- 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.

## Учебный план

№ п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1	Вводное занятие	2	1	1
2	Микроконтроллеры	2	1	1
3	Основы программирования	2	1	1
4	Широтно-импульсная модуляция	2	1	1
5	Аналого-цифровой преобразователь	2	1	1
6	Делитель напряжения. Переменные сопротивления	2	1	1
7	Ветвление в программе	2	1	1
8	Кнопка – датчик нажатия	2	1	1
9	Циклы и массивы	2	1	1
10	Библиотеки. Класс, объект.	2	1	1
11	Библиотека IRemote	2	1	1
12	Транзистор. Управление нагрузками. Пульсар. Подключение моторов. Драйверы моторов. Коллекторные и шаговые моторы	2	1	1
13	Сборка мобильного робота	2	1	1
14	Движение робота в заданном направлении	2		2
15	Датчики и обработка сигналов. Езда робота по линии	2	1	1
16	Ввод данных с последовательного порта	2	1	1
17	Использование функций в LabVIEW	2	1	1
18	Кодирование сигналов. Азбука Морзе	2	1	1
19	Массивы	2	1	1
20	Сборка манипулятора	2	1	1
21	Измерение расстояния. Энкодер	2	1	1
22	Конечный автомат	2	1	1
23	Ультразвуковой дальномер	2	1	1
24	Передача данных между двумя платами	2	1	1
25	Счётчик нажатий. Сдвиговый регистр	2	1	1
26	Последовательное включение нескольких устройств	2	1	1
27	Динамическая индикация	2	1	1
28	Светодиодная матрица	2	1	1
29	Модуль Ethernet	2	1	1
30	Подготовка к показательным выступлениям, соревнованиям	8		8
31	Подведение итогов	2	1	1
	Всего	68	29	39

### Содержание учебного 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.

Теоретическое занятие.

Знакомство с контроллером и макетной платой.

Практические занятия.

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

### **3. Основы программирования.**

Теоретическое занятие.

Знакомство со средой LabVIEW. Команды, палитры инструментов.

Практические занятия.

Программирование «Маячок», «Светофор».

### **4. Широтно-импульсная модуляция.**

Теоретическое занятие.

Знакомство с принципом широтно-импульсной модуляция (ШИМ). Возможности использования ШИМ для смешения цветов в трёхцветном светодиоде.

Практические занятия.

Программирование микроконтроллера. Маячок с нарастающей яркостью. Смешение цветов. Переменные в программе.

### **5. Аналого-цифровой преобразователь.**

Теоретическое занятие.

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.**

Теоретическое занятие.

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

Практические занятия.

Преобразование аналогового сигнала в Широтно-импульсную модуляцию. Термовокс.

### **7. Ветвление в программе.**

Теоретическое занятие.

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

Практические занятия.

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

### **8. Кнопка – датчик нажатия.**

Теоретическое занятие.

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

Практические занятия.

Подключение кнопки. Наблюдение за эффектомдребезга. Способы преодоления эффектадребезга. Исправлениедребезга. Программа «Пианино».

### **9. Циклы и массивы.**

Теоретическое занятие.

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.**

Теоретическое занятие.

Использование библиотек для удобства подключения внешних устройств. Как правильно подключать сервопривод.

Практические занятия.

Подключение сервопривода. Программирование работы сервопривода.

### **11. Библиотека IRemote.**

Теоретическое занятие.

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.**

Теоретическое занятие.

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.**

Теоретическое занятие.

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.**

Теоретическое занятие.

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. Ввод данных с последовательного порта.**

Теоретическое занятие.

Расширение знаний о последовательном порте.

Практические занятия.

Использование последовательного порта для вывода и ввода данных. Семи сегментный индикатор.

### **17. Использование функций в LabVIEW.**

Теоретическое занятие.

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».

### **18. Кодирование сигналов. Азбука Морзе.**

Теоретическое занятие.

Знакомство с деревом шифра. Знакомство с азбукой Морзе.

Практические занятия.

Описание кода Морзе через функции.

### **19. Массивы.**

Теоретическое занятие. Случайный выбор из массивов.  
Практические занятия. Практическое применение массивов. Игры на угадывание слова.

#### **20. Сборка манипулятора.**

Теоретическое занятие.  
Согласование питания в роботах. Подключение нескольких моторов. Управление с помощью потенциометров.

Практические занятия.  
Создание работоспособного манипулятора.

#### **21. Измерение расстояния. Энкодер.**

Теоретическое занятие.  
Измерение числа оборотов колеса. Датчик оборотов по световому лучу.  
Практические занятия. Программирование энкодера.

#### **22. Конечный автомат.**

Теоретическое занятие.  
Как создать устройство, работающее по разным алгоритмам в зависимости от условий. Практические примеры.

Практические занятия. Использование конечного автомата в программах.

#### **23. Ультразвуковой дальномер**

Теоретическое занятие.  
Принцип измерения расстояния по отражённой звуковой волне. Соблюдение дистанции на транспорте.  
Практические занятия.  
Сборка и программирование модели робота, держащего дистанцию. Программирование робота, объезжающего препятствия.

#### **24. Передача данных между двумя платами.**

Теоретическое занятие. Типы беспроводных связей. Модули для беспроводной связи.

Практические занятия.

Подключение модуля для беспроводной связи. Подключение модулей Wi-Fi и Bluetooth.

#### **25. Сдвиговый регистр.**

Теоретическое занятие. Алгоритм сдвига. Аппаратное решение.  
Практические занятия. Создание и программирование счётчика нажатий.

#### **26. Последовательное включение нескольких устройств.**

Теоретическое занятие.  
Интерфейс I2C.  
Практические занятия.  
Последовательное включение нескольких устройств. Подключение ЖК-индикаторов.

#### **27. Динамическая индикация.**

Теоретическое занятие.  
Динамическая индикация.  
Практические занятия.  
Подключение многоуровневого индикатора.

#### **28. Светодиодная матрица.**

Теоретическое занятие. Графический индикатор. Двумерные массивы.  
Практические занятия. Использование светодиодной матрицы для изучения двумерных массивов.

#### **29. Модуль Ethernet.**

Теоретическое занятие. Модуль Ethernet. WEB сервер.  
Практическое занятие. Подключение модуля Ethernet.

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

Практические занятия.

Работа в Интернете. Поиск информации о соревнованиях, описаний моделей. Разработка роботов для соревнований.

### **31. Подведение итогов.**

Теоретическое занятие.

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

Практическое занятие.

Демонстрация роботов.

## **Планируемые результаты**

Программа обеспечивает достижение следующих результатов.

### **Личностные результаты:**

- готовность к самоидентификации в окружающем мире на основе критического анализа информации, отражающей различные точки зрения на смысл и ценности жизни;
- умение создавать и поддерживать индивидуальную информационную среду, обеспечивать защиту значимой информации и личную информационную безопасность, развитие чувства личной ответственности за качество окружающей информационной среды;
- приобретение опыта использования информационных ресурсов общества и электронных средств связи в учебной и практической деятельности;
- умение осуществлять совместную информационную деятельность, в частности при выполнении учебных проектов;
- повышение своего образовательного уровня и уровня готовности к продолжению обучения с использованием ИКТ.

### **Метапредметные результаты:**

- планирование деятельности: определение последовательности промежуточных целей с учётом конечного результата, составление плана и последовательности действий;
- прогнозирование результата деятельности и его характеристики;
- контроль в форме сличения результата действия с заданным эталоном;
- коррекция деятельности: внесение необходимых дополнений и корректив в план действий;
- умение выбирать источники информации, необходимые для решения задачи (средства массовой информации, электронные базы данных, информационно-телекоммуникационные системы, Интернет, словари, справочники, энциклопедии и др.);
- умение выбирать средства ИКТ для решения задач из разных сфер человеческой деятельности.

### **Предметные результаты:**

- способность и готовность применять необходимые для построения моделей знания принципов действия и математического описания составных частей мехатронных и робототехнических систем (информационных, электромеханических, электронных элементов и средств вычислительной техники);
- способность реализовывать модели средствами вычислительной техники;
- владение навыками разработки макетов информационных, механических, электронных и микропроцессорных модулей мехатронных и робототехнических систем;
- владение основами разработки алгоритмов и составления программ управления роботом;
- умение проводить настройку и отладку конструкции робота.

## Формы аттестации

Для полноценной реализации данной программы используются разные виды контроля:

- текущий – осуществляется посредством наблюдения за деятельностью ребенка в процессе занятий;
- промежуточный – создание проекта, собственной презентации;
- итоговый – защита проекта.

## Оценочные материалы

№	Предмет оценивания	Критерии оценивания	Формы аттестации	Показатели оценивания	Виды контроля
1	Практические умения по работе с инструментами, соблюдение правил техники безопасности	Умение работы с инструментами	Наблюдение	Высокий – задание выполнено полностью. Средний – задание выполнено полностью (но имеются незначительные погрешности). Низкий – задание выполнено частично (имеются существенные недостатки).	Входной
2	Освоение программного материала	Выполнение практических заданий, решение дополнительных задач. Изготовление и отладка модели. Создание проекта, презентации.	Практическое задание	Высокий – задание выполнено полностью. Средний - задание выполнено полностью (но имеются незначительные погрешности). Низкий – задание выполнено частично (имеются существенные недостатки).	Текущий
3	Защита проектов (презентация, доклад, ответы на вопросы).	Навык работы с проектом. Демонстрация результатов освоения программы	Итоговый	Высокий – задание выполнено полностью. Средний - задание выполнено полностью (но имеются незначительные погрешности). Низкий – задание выполнено час-	Промежуточный

				точно (имеются существенные недостатки).	
--	--	--	--	--	--

### Методические материалы

№	Раздел программы	Форма занятий	Приёмы и методы	Дидактический материал
1	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ	Беседа	Объяснительно-иллюстративный, демонстрационный практикум	Фото-видеоматериал
2	Микроконтроллеры	Беседа, практическая работа	Наглядная демонстрация	Технические средства
3	Основы программирования	Беседа, практическая работа	Объяснительно-иллюстративный, демонстрационный практикум	Технические средства
4	Широтно-импульсная модуляция	Беседа, практическая работа	Объяснительно-иллюстративный, демонстрационный практикум	Технические средства
5	Аналого-цифровой преобразователь	Беседа, практическая работа	Объяснительно-иллюстративный, демонстрационный практикум	Технические средства
6	Делитель напряжения. Переменные сопротивления	Беседа, практическая работа	Объяснительно-иллюстративный, демонстрационный практикум	Технические средства
7	Ветвление в программе	Мониторинг показаний датчика	Объяснительно-иллюстративный, демонстрационный практикум	Технические средства
8	Кнопка – датчик нажатия	Беседа, практическая работа	Объяснительно-иллюстративный, демонстрационный практикум	Технические средства
9	Циклы и массивы	Беседа, практическая работа	Объяснительно-иллюстративный, демонстрационный практикум	Технические средства
10	Библиотеки. Класс, объект.	Беседа, практическая работа	Объяснительно-иллюстративный, демонстрационный практикум	Технические средства
11	Библиотека IRemote	Беседа, практическая работа	Объяснительно-иллюстративный, демонстрационный практикум	Технические средства
12	Транзистор. Управление нагрузками. Пульсар.	Беседа, практическая работа	Объяснительно-иллюстративный,	Технические средства

	Подключение моторов. Драйверы моторов. Коллекторные и шаговые моторы		демонстрационный практикум	
13	Сборка мобильного робота	Беседа, практическая работа	Объяснительно-иллюстративный, демонстрационный практикум	Технические средства
14	Движение робота в заданном направлении	Беседа, практическая работа	Объяснительно-иллюстративный, демонстрационный практикум	Технические средства
15	Датчики и обработка сигналов. Езда робота по линии	Беседа, практическая работа	Объяснительно-иллюстративный, демонстрационный практикум	Технические средства
16	Ввод данных с последовательного порта	Беседа, практическая работа	Объяснительно-иллюстративный, демонстрационный практикум	Технические средства
17	Использование функций в LabVIEW	Беседа, практическая работа	Объяснительно-иллюстративный, демонстрационный практикум	Технические средства
18	Кодирование сигналов. Азбука Морзе	Беседа, практическая работа	Объяснительно-иллюстративный, демонстрационный практикум	Технические средства
19	Массивы	Беседа, практическая работа	Объяснительно-иллюстративный, демонстрационный практикум	Технические средства
20	Сборка манипулятора	Беседа, практическая работа	Объяснительно-иллюстративный, демонстрационный практикум	Технические средства
21	Измерение расстояния. Энкодер	Беседа, практическая работа	Объяснительно-иллюстративный, демонстрационный практикум	Технические средства
22	Конечный автомат	Беседа, практическая работа	Объяснительно-иллюстративный, демонстрационный практикум	Технические средства
23	Ультразвуковой дальномер	Сборка и программирование модели робота	Объяснительно-иллюстративный, демонстрационный практикум	Технические средства
24	Передача данных между двумя платами	Беседа, практическая работа	Объяснительно-иллюстративный, демонстрационный практикум	Технические средства

25	Счётчик нажатий. Сдвиговый регистр	Создание и программирование счётчика нажатий	Объяснительно-иллюстративный, демонстрационный практикум	Технические средства
26	Последовательное включение нескольких устройств	Беседа, практическая работа	Объяснительно-иллюстративный, демонстрационный практикум	Технические средства
27	Динамическая индикация	Беседа, практическая работа	Объяснительно-иллюстративный, демонстрационный практикум	Технические средства
28	Светодиодная матрица	Беседа, практическая работа	Объяснительно-иллюстративный, демонстрационный практикум	Технические средства
29	Модуль Ethernet	Беседа, практическая работа	Объяснительно-иллюстративный, демонстрационный практикум	Технические средства
30	Подготовка к показательным выступлениям, соревнованиям	Работа в Интернете	Объяснительно-иллюстративный, демонстрационный практикум	Технические средства
	Подведение итогов	Демонстрация роботов		

### **Условия реализации программы**

Для успешной реализации программы «Робототехника» необходимо:

Помещение:

-учебный кабинет, оформленный в соответствии с профилем проводимых занятий и оборудованный в соответствии с санитарными нормами:

-столы и стулья для педагога и учащихся;

-шкафы и стеллажи для хранения учебной литературы и наглядных пособий;

Технические средства:

ПК или ноутбук – 10 шт.

Контроллер Arduino UNO.

Макетная плата.

Кабель USB.

Резисторы в ассортименте т.

Светодиоды в ассортименте.

Переменный резистор.

Кнопка тактовая.

Фоторезистор. Терморезистор.

Сервопривод. Коллекторный мотор.

Робоплатформа в сборе.

Семисегментный индикатор.

Сдвиговый регистр. Датчик линии.

Ультразвуковой дальномер.

Трёхцветный светодиод шт. Компас.

Акселерометр. Модуль I2C.

Драйвер моторов. Модуль XBee. Модуль Bluetooth.  
 Энкодер. Четырёхзначный семисегментный индикатор.  
 Пьезопищалка. Модуль Ethernet.

### Список литературы

1. Белиовская Л. Г., Белиовский А. Е. Программируем микрокомпьютер NXT в LabVIEW. – М.: ДМК, 2010.
2. Блум Джереми. Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: пер. с англ. – СПб. БХВ-Петербург, 2015.
3. Основы программирования микроконтроллеров [Текст]: учебное пособие к образовательному набору «Амперка»/Артём Бачинин, Василий Панкратов, Виктор Накоряков. – М.: Амперка, 2013.
4. Ньютон С. Брага. Создание роботов в домашних условиях. – М.: NTPress, 2007.
5. Применение учебного оборудования. Видеоматериалы. – М.: ПКГ «РОС», 2012.
6. СоммерУ. Программирование микроконтроллерных плат Arduino / Freeduino. – СПб. БХВ-Петербург, 2012.

### Электронные ресурсы

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

## Приложение 1

### Календарный учебный график

Объединение «Робототехника»

Год обучения	Дата начала обучения по программе	Дата окончания обучения по программе	Всего учебных недель	Количество учебных часов	Каникулы	Режим занятий
1 год обучения	10.09.2024	31.05.2025	34	68	28.12.2024-08.01.2025 31.05.2025-31.08.2025	Еженедельно по понедельникам 2 часа

## Приложение 2

### Календарно-тематический план

№ занятия	Тема занятия	Кол-во часов	Дата
1-2	Вводное занятие	2	
3-4	Микроконтроллеры	2	

5-6	Основы программирования	2	
7-8	Широтно-импульсная модуляция	2	
9-10	Аналого-цифровой преобразователь	2	
11-12	Делитель напряжения. Переменные сопротивления	2	
13-14	Ветвление в программе	2	
15-16	Кнопка – датчик нажатия	2	
17-18	Циклы и массивы	2	
19-20	Библиотеки. Класс, объект.	2	
21-22	Библиотека IRemote	2	
23-24	Транзистор. Управление нагрузками. Пульсар. Подключение моторов. Драйверы моторов. Коллекторные и шаговые моторы	2	
25-26	Сборка мобильного робота	2	
27-28	Движение робота в заданном направлении	2	
29-30	Датчики и обработка сигналов. Езда робота по линии	2	
31-32	Ввод данных с последовательного порта	2	
33-34	Использование функций в LabVIEW	2	
35-36	Кодирование сигналов. Азбука Морзе	2	
37-38	Массивы	2	
39-40	Сборка манипулятора	2	
41-42	Измерение расстояния. Энкодер	2	
43-44	Конечный автомат	2	
45-46	Ультразвуковой дальномер	2	
47-48	Передача данных между двумя платами	2	
49-50	Счётчик нажатий. Сдвиговый регистр	2	
51-52	Последовательное включение нескольких устройств	2	
53-54	Динамическая индикация	2	
55-56	Светодиодная матрица	2	
57-58	Модуль Ethernet	2	
59-66	Подготовка к показательным выступлениям, соревнованиям	8	
67-68	Подведение итогов	2	