

МУ «УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ МЕСТНОЙ АДМИНИСТРАЦИИ  
БАКСАНСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА"  
КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКИ -  
МУНИЦИПАЛЬНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА №3» С.П.БАКСАНОНОК

Принята на заседании  
Педагогического совета  
Протокол № 8 от 23.06.2023г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор МОУ «СОШ №3»  
с.п.Баксаненок  
М.А.Нырова  
«23» 06 2023г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

«Мобильные роботы на базе ARDUINO»

Уровень программы: базовый

Срок реализации программы: 1 год: 36 недель, 72 ч.

Адресат: 14-18 лет

Форма обучения: очная

Вид программы: модифицированная

Автор – составитель:

Педагог дополнительного образования  
Гетоков Роман Валерьевич

с.п.Баксаненок  
2023 г.

## **Раздел 1. «Комплекс основных характеристик образования: объем, содержание, планируемые результаты».**

### **1.1. Пояснительная записка**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Мобильные роботы на базе ARDUINO» имеет **техническую направленность**. Программа направлена на привлечение учащихся к современным технологиям конструирования, программирования и использования роботизированных устройств.

**Уровень программы** – базовый.

**Вид программы** – модифицированная.

Данная программа разработана согласно требованиям **следующих нормативных документов:**

- Федеральный закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (далее - ФЗ № 273);
- Национальный проект «Образование»;
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года от 31.03.2022 г. № 678-р (далее - Концепция);
- Паспорт Федерального проекта от 07.12.2018 г. № 3 «Успех каждого ребенка», утвержденный протоколом заседания проектного комитета по национальному проекту «Образование»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональной системы дополнительного образования детей»;
- Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации «О направлении информации» от 18.11.2015 г. № 09-3242 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача от 28.09.2020 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»;
- Закон Кабардино-Балкарской Республики от 24.04.2014 г. № 23-РЗ «Об образовании»;
- Приказ Минобразования Кабардино-Балкарской Республики от 17.08.2015 г. № 778 «Об утверждении Региональных требований к регламентации деятельности государственных образовательных учреждений дополнительного образования детей в Кабардино-Балкарской Республике»;
- Распоряжение Правительства Кабардино-Балкарской Республики от 26.05.2020 г. № 242-рп «Об утверждении Концепции внедрения модели персонализированного дополнительного образования детей в КБР»;
- Устав МОУ «СОШ №3» с.п.Баксаненок.

### **Актуальность программы**

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 «Мобильные роботы на базе 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, приобретенные на уроках физики и информатики. При обучении по программе «Мобильные роботы на базе 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.

Программа разработана и реализуется в рамках проекта «Успех каждого ребенка».

### **Новизна программы**

Новизна программы заключается в том, что подобных программ технической направленности с совокупным использованием принципов информатики, физики, мехатроники, робототехники и электроники в образовательных организациях не представлено.

### **Педагогическая целесообразность**

Концептуальная идея предлагаемой программы состоит в формировании у обучающихся навыков инженерно-технического творчества через создание мобильных роботов. Обучающиеся в процессе наблюдения, исследования, конструирования и прототипирования, приобретут новые знания и навыки, которые помогут сформировать свой собственный вектор в выборе своей будущей профессии.

Возможность прикоснуться к неизведанному миру роботов для современного ребенка является очень мощным стимулом к познанию нового, преодолению инстинкта потребителя и формированию стремления к самостоятельному созиданию. При внешней привлекательности поведения, роботы могут быть содержательно наполнены интересными и непростыми задачами, которые неизбежно встанут перед юными инженерами. Их решение сможет привести к развитию уверенности в своих силах и к расширению горизонтов познания. Новые принципы решения актуальных задач человечества с помощью роботов, усвоенные в школьном возрасте (пусть и в игровой форме), ко времени окончания вуза и

начала работы по специальности отзовутся в принципиально новом подходе к реальным задачам. Занимаясь по программе, мы подготовим специалистов нового склада, способных к совершению инновационного прорыва в современной науке и технике.

### **Отличительные особенности**

На занятиях по программе «Мобильные роботы на базе ARDUINO» осуществляется работа с образовательными конструкторами на платформе Arduino. Для создания программы, по которой будет действовать модель, используется специальная среда программирования ARDUINO IDE. При отработке неудач прочно усваиваются законы физики, а при поиске решения открытой задачи используются знания из других наук.

При составлении программы использовалось методическое руководство для начинающих конструкторов в форме практических проектов по построению мобильных роботов - «Мобильные роботы на базе – Arduino», автор: Момот М.В., изд.: СПб.:БХВ-Петербург, 2019. – 336 с.: ил.-(Электроника)

**Адресат программы:** программа удовлетворяет техническим потребностям детей и подростков в возрасте от 14 до 18 лет в области робототехники.

**Срок реализации программы** 1 год, **объем** - 36 недель, 72 часа.

**Режим занятий** - 1 раз в неделю по 2 часа. Продолжительность занятий – 40 минут. Между занятиями 10 минутный перерыв

**Наполняемость группы** – 12-15 человек.

**Форма обучения** – очная.

**Форма занятий** - Групповая, индивидуальная.

**Особенности организации образовательного процесса:** групповые. Виды занятий определяются содержанием программы. Основной формой обучения является самостоятельная практическая работа, которая выполняется малыми группами. В основном используются лекции, практические занятия и эксперименты. В качестве итоговых занятий проводятся защита проектов, опрос, тестирование.

В программе используются различные виды педагогических технологий: группового обучения, проблемного обучения и технология проектной деятельности.

## **1.2. Цель и задачи программы**

**Цель:** обучить учащихся основам модульной робототехники на платформе 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 память, внимание, мышление;
- развить интерес к профессиональной деятельности;
- расширить кругозор в мире редких профессий.

#### **Воспитательные:**

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

### **1.3. Содержание программы**

#### **Учебный план**

Таблица 1.3.1

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации /контроля/
		Всего	Теория	Практика	
<b>Раздел 1. Мобильные роботы на базе arduino.</b>		<b>72</b>	<b>18</b>	<b>54</b>	
1.1	Введение в робототехнику. Техника безопасности и правила поведения.	2	2	-	Опрос
1.2	Знакомство с оборудованием конструктора «Мобильные роботы на базе Arduino»	2	2	-	Тестирование, наблюдение
1.3	Знакомство со средой программирования ARDUINO IDE	4	2	2	Тестирование, наблюдение
1.4	Основные составные части робота. Информационно-измерительная система.	2	2	-	Тестирование
1.5	Провода и их соединения. Виды проводов.	2	-	2	Беседа, наблюдение
1.6	Электропитание робота. Закон Ома. Электрическая мощность.	2	-	2	Беседа, Тестирование, наблюдение
1.7	Основы программирования в среде Arduino IDE	8	2	6	Тестирование, наблюдение
1.8	Ходовая часть робота. Типы ходовых частей.	4	2	2	Тестирование, наблюдение
1.9	Сборка базовой модели	6	-	6	Наблюдение

1.10	Схема управления движением робота. Алгоритмы и программы.	8	-	8	Опрос, наблюдение
1.11	Дистанционное управление роботом. Способы дистанционного управления.	8	2	6	Опрос, наблюдение
1.12	Движение робота по черной линии.	2	-	2	Наблюдение
1.13	Поворотная голова робота. Управление сервомотором.	2	-	2	Наблюдение
1.14	Ходовые испытания: обход препятствий роботом.	2	-	2	Наблюдение, Создание проекта
1.15	Робот, находящий выход из лабиринта.	2	-	2	Наблюдение
1.16	Робот, держащий направление по электронному компасу.	2	0,5	1,5	Наблюдение, Создание проекта
1.17	Робот, держащий направление по электронному гироскопу-акселерометру.	4	2	2	Наблюдение, Защита проекта
1.18	Робот, играющий в кегельринг.	2	-	2	Наблюдение, Создание проекта
1.19	Говорящий и балансирующий робот.	2	-	2	Наблюдение, Создание проекта
1.20	Робот, выполняющий голосовые команды.	2	-	2	Наблюдение, Защита проекта
1.21	Итоговое занятие	2	-	2	Защита проекта. Демонстрация портфолио. Аттестация
	<b>Итого:</b>	<b>72 ч.</b>	<b>18 ч.</b>	<b>54 ч.</b>	

### Содержание учебного плана

#### Раздел 1. Мобильные роботы на базе arduino.

##### Тема 1.1. Введение в робототехнику.

**Теория:** Техника безопасности и правила поведения.

**Тема 1.2. Знакомство с оборудованием конструктора «Мобильные роботы на базе Arduino»** **Теория:** Знакомимся с набором Конструктор-

робот Robot Car с видео-камерой и Wi-Fi контроллером, совместимым со средой Arduino

### **Тема 1.3. Знакомство со средой программирования ARDUINO IDE.**

**Теория:** Знакомство со средой программирования. Программирование и регулировка параметров программы.

**Практическая работа:** Установка среды разработки. Подключение платы Arduino к среде. Загрузка примера из набора примеров. Управление библиотеками. Программирование и регулировка параметров программы. Програмируем

«Четырехколесный бот» с четырьмя моторами.

### **Тема 1.4. Основные составные части робота. Информационно-измерительная система.**

**Теория:** Изучаем системы принятия решения, системы связи, исполнительную систему, систему энергоснабжения, вспомогательные элементы.

### **Тема 1.5. Провода и их соединения. Виды проводов.**

**Практическая работа:** Соединение и пайка проводов.

### **Тема 1.6. Электропитание робота. Закон Ома. Электрическая мощность.**

**Практическая работа:** Измерение электрического тока, напряжения и сопротивления. Стабилизация электропитания.

### **Тема 1.7. Основы программирования в среде Arduino IDE.**

**Теория:** основы программирования Arduino. Среда разработки Arduino IDE.

**Практическая работа:** мигаем светодиодом. Использование условных операторов. Работа с функциями и элементами объектно-ориентированного программирования.

### **Тема 1.8. Ходовая часть робота. Типы ходовых частей.**

**Теория:** Двигатель. Выбор двигателя.

**Практическая работа:** Сборка макета ходовой части робота.

### **Тема 1.9. Сборка базовой модели.**

**Практическая работа:** Установка устройств обратной связи. Установка устройств электроснабжения. Укладка проводов. Проверка работоспособности базового робота.

### **Тема 1.10. Схема управления движением робота. Алгоритмы и программы.**

**Практическая работа:** Релейный регулятор. Пропорциональный регулятор. Программирование с пропорционально-дифференциальным регулятором. Кубический регулятор. Регуляторы на двух датчиках цвета. Программирование регуляторов на двух датчиках цвета.

### **Тема 1.11. Дистанционное управление роботом. Способы дистанционного управления.**

**Теория:** Современные тенденции робототехники. Зарубежные и отечественные разработки. Просмотр видеоматериалов.

**Практическая работа:** Управление роботом по каналу Bluetooth и Wi-Fi. Загрузка скретча и проверка функции движения робота.

**Практическое занятие:** Демонстрация работоспособности и возможностей роботов. Проведение тестовых работ; индивидуальный опрос.

### **Тема 1.12. Движение робота по черной линии.**

**Практическая работа:** Обнаружение чёрной линии. Обнаружение чёрной линии с использованием переменных. Подсчёт чёрных линий. Загрузка скретча и проверка функции движения робота по черной линии.

### **Тема 1.13. Поворотная голова робота. Управление сервомотором.**

**Практическая работа:** Загрузка скретча и проверка работоспособности поворотной головы робота.

### **Тема 1.14. Ходовые испытания: обход препятствий роботом.**

**Практическая работа:** Загрузка скретча. Использование ультразвукового датчика для обнаружения объектов. Движение до препятствия. Поиск стены. Движение вдоль стен.

### **Тема 1.15. Робот, находящий выход из лабиринта.**

**Практическая работа:** Использование датчиков. Оптимальное использование различных типов датчиков (касания, освещенности, цвета, расстояния). Регуляторы: релейный, пропорциональный, дифференциальный, интегральный. Движение по линии. Управление без обратной связи. Управление с обратной связью.

### **Тема 1.16. Робот, держащий направление по электронному компасу.**

**Теория:** Модернизация программ.

**Практическая работа:** Загрузка скретча движения робота по электронному компасу. Модернизация робота.

### **Тема 1.17. Робот, держащий направление по электронному гироскопу-акселерометру.**

**Теория:** Электронный гироскоп-акселерометр.

**Практическая работа:** Конструирование робота держащий направление по электронному гироскопу-акселерометру. Загрузка скретча и проверка работоспособности.

### **Тема 1.18. Робот, играющий в кегельринг.**

**Практическая работа:** Движение по прямой. Движение на заданное расстояние. Прямолинейное движение робота. Алгоритмы поворота робота. Разворот робота на заданный угол относительно центра масс. Отработка разворота робота на заданный угол. Движение по спирали. Отработка движения по спирали

### **Тема 1.19. Говорящий и балансирующий робот.**

**Практическая работа:** Подключение аудио модуля. Загрузка звуков. Разработка и тестирование схем. Отладка и загрузка программы.

### **Тема 1.20. Робот, выполняющий голосовые команды.**

**Практическая работа:** Подключение электретного микрофона. Загрузка голосовых команд и ответов. Разработка и тестирование схем. Отладка и загрузка программы.

### **Тема 1.21. Итоговое занятие.**

## **1.4. Планируемые результаты**

По окончании обучения по программе «Мобильные роботы на базе ARDUINO» учащийся (у учащегося):

**Обучающие:**



- получит первоначальные знания по устройству робототехнических устройств;
- научится основным приемам сборки и программирования робототехнических средств;
- будут сформированы общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования;
- ознакомится с правилами безопасной работы с инструментами, необходимыми при конструировании робототехнических средств.

**Развивающие:**

- будут развиты творческая инициатива и самостоятельность;
- будут развиты память, внимание, мышление;
- будет развит интерес к профессиональной деятельности;
- расширится кругозор в мире редких профессий.

**Воспитательные:**

- будет сформировано творческое отношение к выполняемой работе;
- будет сформировано умение работать в коллективе;
- научится доводить начатое дело до конца.

## Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий

### 2.1. Календарный учебный график

Таблица 2.1.1.

Год обучения	Дата начала обучения по программе	Дата окончания обучения по программе	Всего учебных недель	Количество учебных часов	Режим занятий
1 год обучения, базовый	1 сентября 2023г.	31 мая 2024г.	36	72	1 раз в неделю по 2 часа

### 2.2. Условия реализации программы

#### Материально – техническое обеспечение:

##### Аппаратные средства

1. Компьютерный класс с персональными компьютерами – 8 ноутбуков для учащихся и 1 ноутбук для педагога;
2. 15 мест;
3. Smart – экран для демонстрации учебных фильмов, улучшения наглядности излагаемого материала и организации выступлений.
4. Телекоммуникационные устройства для доступа к сети Интернет.
5. Электронный конструктор БХВ-Петербург Дерзай 37742 мобильные роботы на базе Arduino – 9 шт.
6. Конструктор 4-х колесного робота под управлением Arduino. Три режима работы - 9 шт.

##### Программные средства

1. Операционная система Windows 10;
2. программный интерфейс Arduino IDE последней версии.
3. Пакет Microsoft Office 2013;
4. Интернет-браузеры: Microsoft Edge.

##### Информационное обеспечение:

1. Официальный сайт: <https://amperka.ru>.
2. Коллекция проектов на сайте:
3. <http://arduino-projects.ru/>

##### Кадровое обеспечение:

Программа реализуется педагогами дополнительного образования, имеющим профессиональное образование в области, соответствующей профилю программы, и постоянно повышающим уровень профессионального мастерства.

### 2.3. Методическое и дидактическое обеспечение

#### Методы обучения:

- словесный (объяснение, беседа);
- наглядный (наблюдение, демонстрация);

- объяснительно-иллюстративный (беседа, формулировка фактов, сообщение, объяснение, показ действия);

#### **Формы организации образовательного процесса:**

- индивидуальная;
- групповая.

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

- учебное занятие;
- практическое занятие;

#### **Педагогические технологии:**

- технология группового обучения, которая складывается из следующих элементов:

- ✓ постановка учебной задачи и инструктаж о ходе работы;
- ✓ планирование работы в группах;
- ✓ индивидуальное выполнение задания;
- ✓ обсуждение результатов;
- ✓ сообщение о результатах;
- ✓ подведение итогов, общий вывод о достижениях.

Во время групповой работы педагог выполняет различные функции:

контролирует, отвечает на вопросы, регулирует споры, оказывает помощь.

- здоровьесберегающая технология направлена на сохранение и укрепление физического, психического, эмоционального и нравственного здоровья.

#### **Принципы обучения:**

- доступности знаний;

- наглядности - непосредственная зрительная наглядность рассчитана на возникновение эстетического восприятия конкретного изделия и желания его сотворить.

- сознательности.

#### **Дидактические материалы:**

В качестве методического обеспечения программы используются книга Момот М.В. «Мобильные роботы на базе Arduino. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2019. по образовательному набору Arduino, материалы сайтов по робототехнике и Arduino, готовые проекты для иллюстрации возможностей изучаемых технологий.

#### **Алгоритм учебного занятия:**

- ✓ подготовительно-организационный этап;
- ✓ основная часть;
- ✓ рефлексия.

Занятие представляет собой последовательность этапов в процессе усвоения знаний, построенных на смене видов деятельности обучающихся: восприятие, осмысление, запоминание, применение, обобщение.

#### **Перечень методических пособий:**

1. Михаил Момот Мобильные роботы на базе Arduino. - СПб.: БХВ-Петербург, 2019.
2. Онлайн программа на сайте роботехника18.pф
3. Справочник по C++ на сайте <http://wiki.amperka.ru>

4. Справочник по Arduino на сайте <http://wiki.amperka.ru>
5. Канал об Ардуино на youtube.com «Заметки Ардуинщика»
6. Онлайн тесты для проверки полученных знаний обучающихся размещены на сайте роботехника18.рф.

#### **2.4 Форма аттестации**

Реализация программы предусматривает входной контроль, промежуточный контроль и итоговый контроль обучающихся.

Входной контроль осуществляется в форме беседы, анкетирования, чтобы выявить уровень знаний и умений учащихся.

Промежуточный контроль проводится в середине учебного года: наблюдение, опрос, самостоятельная работа.

Итоговый контроль проводится в конце учебного года: зачет, защита творческого проекта.

**2.5 Оценочные материалы:** проект, анкета, тесты, диагностические карты.

Проверочные задания выдаются учащимся на распечатанных листочках, а так же в электронном виде.

Самостоятельные практические работы учащимися выполняются по определенному заданию/макету (эталону) педагога согласно пройденным темам/разделам.

#### **Критерии оценки результатов освоения программы**

Высокий (5(отлично))	Знания полные, прочные, систематизированы по всем разделам; к практическим работам виден индивидуальный подход; работают самостоятельно; активно участвуют в проектной работе.
Средний (4(хорошо))	Знание по всем разделам программы, умения и навыки сформированы; самостоятельно выполняют практические работы, в которых применяются исследование и эксперименты.
Низкий (3(удовлетворительно))	Знания поверхностные, неполные; практические работы выполняются с помощью педагога и по образцу.

## Список литературы

### Список литературы для педагога:

1. Джереми Блум. Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2019.-336с.:ил.
2. Джон Бейктал Конструируем роботов на Arduino. Первые шаги. - М.: Лаборатория знаний, 2016.
3. Копосов Д. Г. Первый шаг в робототехнику. Практикум для 5-6 классов\ Д. Г. Копосов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012 – 292 с.
4. Михаил Момот Мобильные роботы на базе Arduino. - СПб.: БХВ-Петербург, 2019.
5. Саймон Монк Программируем Arduino. Основы работы со скетчами. - СПб.: Питер, 2017.
6. Улли Соммер Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino. - СПб.: БХВПетербург, 2012.
7. Фу К., Гансалес Ф., Лик К. Робототехника: Перевод с англ. – М. Мир, 2010. <http://arduino.ru>
8. Шахинпур М. Курс робототехники: Пер. с англ. – М.; Мир, 2010.

### Список литературы для учащихся:

1. Джереми Блум. Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2019.-336с.:ил.
2. Михаил Момот Мобильные роботы на базе Arduino. - СПб.: БХВ-Петербург, 2019.
3. Онлайн программа на сайте робототехника18.pф
4. Справочник по C++ на сайте <http://wiki.amperka.ru>
5. Справочник по Arduino на сайте <http://wiki.amperka.ru>

### Электронные ресурсы:

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