# 

# СОДЕРЖАНИЕ

1. Пояснительная записка ......................................................................................... 3
2. Учебный (тематический) план .............................................................................. 5
3. Содержание учебного (тематического) плана ..................................................... 7
4. Формы аттестации и оценочные материалы ...................................................... 12
5. Организационно-педагогические условия реализации Программы ............... 12
6. Список литературы .............................................................................................. 15

**Пояснительная записка**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа базового уровня «Основы робототехники» (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

«**Основы робототехники»** – 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 «Основы робототехники» предназначена для обучающихся в возрасте от 13 до 17 лет.

# Срок реализации Программы

Дополнительная общеразвивающая программа «Основы робототехники» рассчитана на один год обучения. Всего продолжительность обучения составляет 144 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 2 раза в неделю по 2 часа (время занятия включает 45 мин. учебного времени и обязательный 15 минутный перерыв).

# Планируемые результаты

* По окончании обучения по программе «Основы робототехники» 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 «Основы робототехники» 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 | 1 | 2 | Анкетирование |
| 2. | Микроконтроллеры | 2 | 2 | 4 | Практическое задание |
| 3. | Основы программирования | 2 | 2 | 4 | Тестирование |
| 4. | Широтно-импульсная модуляция | 1 | 3 | 4 | Тестирование |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 5. | Аналого-цифровой преобразователь | 1 | 3 | 4 | Практическое задание |
| 6. | Делитель напряжения. Переменные сопротивления | 1 | 3 | 4 | Тестирование |
| 7. | Ветвление в программе | 1 | 3 | 4 | Тестирование |
| 8. | Кнопка – датчик нажатия | 1 | 3 | 4 | Практическое задание |
| 9. | Циклы и массивы | 1 | 3 | 4 | Тестирование |
| 10. | Библиотеки. Класс, объект. | 1 | 3 | 4 | Тестирование |
| 11. | Библиотека IRemote | 1 | 3 | 4 | Практическое задание |
| 12. | Транзистор. Управление нагрузками. Пульсар.  Подключение моторов.  Драйверы моторов. Коллекторные и шаговые моторы | 4 | 4 | 8 | Практическое задание |
| 13. | Сборка мобильного робота | 2 | 2 | 4 | Практическое задание |
| 14. | Движение робота в заданном направлении |  | 4 | 4 | Практическое задание |
| 15. | Датчики и обработка сигналов. Езда робота по линии | 1 | 3 | 4 | Практическое задание |
| 16. | Ввод данных с последовательного порта | 1 | 3 | 4 | Практическое задание |
| 17. | Использование функций в LabVIEW | 2 | 2 | 4 | Тестирование |
| 18. | Кодирование сигналов. Азбука Морзе | 2 | 2 | 4 | Практическое задание |
| 19. | Массивы | 1 | 3 | 4 | Тестирование |
| 20. | Сборка манипулятора | 2 | 6 | 8 | Практическое задание |
| 21. | Измерение расстояния. Энкодер | 1 | 1 | 2 | Практическое задание |
| 22. | Конечный автомат | 1 | 3 | 4 | Практическое задание |
| 23. | Ультразвуковой дальномер | 2 | 6 | 8 | Практическое задание |
| 24. | Передача данных между двумя платами | 2 | 4 | 6 | Практическое задание.  Тестирование |
| 25. | Счётчик нажатий. Сдвиговый регистр | 2 | 2 | 4 | Практическое задание |
| 26. | Последовательное включение нескольких устройств | 2 | 2 | 4 | Практическое задание |
| 27. | Динамическая индикация | 2 | 2 | 4 | Тестирование |
| 28. | Светодиодная матрица | 2 | 4 | 6 | Практическое задание |
| 29. | Модуль Ethernet | 1 | 1 | 2 |  |
| 30. | Подготовка к показательным выступлениям, соревнованиям |  | 16 | 16 | Практическое задание |
| 31. | Подведение итогов | 1 | 1 | 2 | Демонстрация результатов |
|  | **Всего** | **44** | **100** | **144** |  |

# 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.

1. **Микроконтроллеры.**

Теоретические занятия.

Знакомство с контроллером и макетной платой.

Практические занятия.

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

1. **Основы программирования.**

Теоретические занятия.

Знакомство со средой LabVIEW. Команды, палитры инструментов.

Практические занятия.

Программирование **«**Маячок», «Светофор».

1. **Широтно-импульсная модуляция.**

Теоретические занятия.

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.

1. **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.

1. **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 освещенности. Настройка уровня сигнала датчика освещенности. Программа «Ночник».

1. **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».

1. **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.

1. **Библиотеки. Класс, объект.**

Теоретические занятия**.**

Использование библиотек для удобства подключения внешних устройств.

Как правильно подключать сервопривод.

Практические занятия.

Подключение сервопривода.Программирование работы сервопривода.

1. **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.

1. **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.

1. **Движение робота в заданном направлении.**

Практические занятия.

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

1. **Датчики и обработка сигналов.**

Теоретические занятия**.**

Обзор инфракрасных датчиков. Принципы обработки сигналов.

Практические занятия.

Подключение инфракрасных датчиков линии. Калибровка датчиков. Написание программы езда робота по линии с использованием условного алгоритма и логических переменных.

1. **Ввод данных с последовательного порта.** Теоретические занятия**.**

Расширение знаний о последовательном порте.

Практические занятия.

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

1. **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».

1. **Кодирование сигналов. Азбука Морзе.**

Теоретические занятия**.**

Знакомство с деревом шифра. Знакомство с азбукой Морзе.

Практические занятия.

Описание кода Морзе через функции.

1. **Массивы.**

Теоретические занятия**.**

Случайный выбор из массивов.

Практические занятия.

Практическое применение массивов. Игры на угадывание слова.

1. **Сборка манипулятора.**

Теоретические занятия**.**

Согласование питания в роботах. Подключение нескольких моторов.

Управление с помощью потенциометров.

Практические занятия.

Создание работоспособного манипулятора.

1. **Измерение расстояния. Энкодер.**

Теоретические занятия**.**

Измерение числа оборотов колеса. Датчик оборотов по световому лучу.

Практические занятия.

Программирование энкодера.

1. **Конечный автомат.**

Теоретические занятия**.**

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

Практические занятия.

Использование конечного автомата в программах. **23. 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.

1. **Передача данных между двумя платами.**

Теоретические занятия**.**

Типы беспроводных связей. Модули для беспроводной связи.

Практические занятия.

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

1. **Сдвиговый регистр.**

Теоретические занятия**.**

Алгоритм сдвига. Аппаратное решение.

Практические занятия.

Создание и программирование счётчика нажатий.

1. **Последовательное включение нескольких устройств.**

Теоретические занятия. Интерфейс I2C.

Практические занятия.

Последовательное включение нескольких устройств.Подключение ЖК - индикаторов.

1. **Динамическая индикация.** Теоретические занятия.

Динамическая индикация.

Практические занятия.

Подключение многоразрядного индикатора.

1. **Светодиодная матрица.**

Теоретические занятия.

Графический индикатор. Двумерные массивы.

Практические занятия.

Использование светодиодной матрицы для изучения двумерных массивов.

1. **Модуль Ethernet.**

Теоретические занятия.

Модуль Ethernet. WEB сервер.

Практические занятия.

Подключение модуля Ethernet.

1. **Подготовка к показательным выступлениям, соревнованиям.** Практические занятия.

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

Разработка роботов для соревнований.

1. **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 разного уровня.

**ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ**

# РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

**Методическое обеспечение реализации Программы** При обучении по программе «Основы робототехники» используются следующие принципы:

1. Научность.

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

1. 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.

1. Связь теории с практикой.

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

1. Воспитательный характер обучения.

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

1. 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.

1. Наглядность.

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

1. 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.

1. 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.
2. 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 занятияпо 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 робота;
* 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 робота;
* 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:

* ПК или ноутбук – 15 шт.;
* контроллер Arduino UNO – 15 шт.;
* макетная плата – 15 шт.;
* кабель USB – 15 шт.;
* резисторы в ассортименте – 450 шт.;
* светодиоды в ассортименте – 150 шт.;
* переменный резистор – 30 шт.;
* кнопка тактовая – 30 шт.;
* фоторезистор – 15 шт.;
* терморезистор – 15 шт.;
* сервопривод – 15 шт.;
* коллекторный мотор – 15 шт.;
* робоплатформа в сборе – 8 шт.;
* семисегментный индикатор – 15 шт.;
* сдвиговый регистр – 15 шт.;
* датчик линии – 16 шт.;
* ультразвуковой дальномер – 15 шт.;
* трёхцветный светодиод – 15 шт.;
* компас – 4 шт.;
* акселерометр – 4 шт.;
* модуль I2C – 15 шт.;
* драйвер моторов – 15 шт.;
* модуль XBee – 2 шт.;
* модуль Bluetooth – 2 шт.;
* энкодер – 4 шт.;
* четырёхзначный семисегментный индикатор – 15 шт.;  пьезопищалка – 15 шт.;  модуль Ethernet – 2 шт.

# Список литературы, используемой при написании Программы

1. Белиовская Л.Г., Белиовский А.Е. Программируем микрокомпьютер NXT в LabVIEW. – М.: ДМК, 2010, 278 стр.
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, 345 стр.
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.](http://teacher.amperka.ru/open-lessons)

(Дата обращения 25.06.2018).

1. Основы работы с Arduino: [Электронный ресурс] // Портал «Амперка». URL: [http://wiki.amperka.ru.](http://wiki.amperka.ru/) (Дата обращения 25.06.2018).
2. Портал «Мой робот»: [Электронный ресурс]. URL: [http://myrobot.ru.](http://myrobot.ru/)

(Дата обращения 25.06.2018).

1. Портал «Занимательная робототехника»: [Электронный ресурс]. URL: [http://edurobots.ru.](http://edurobots.ru/) (Дата обращения 25.06.2018).
2. Разработка роботов; [Электронный ресурс]. URL: [http://www.robotdevelop.org.](http://www.robot-develop.org/) (Дата обращения 25.06.2018).
3. Сообщество разработчиков контроллера Ардуино: [Электронный ресурс]. URL: [https://www.arduino.cc.](https://www.arduino.cc/) (Дата обращения 25.06.2018).
4. PROROBOT.RU. Роботы и робототехника. [Электронный ресурс]. URL: [http://www.prorobot.ru.](http://www.prorobot.ru/) (Дата обращения 25.06.2018).