**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**внеурочной деятельности**

**«Программирование микропроцессорных систем и практическая робототехника»**

**общеинтеллектуального направления**

**7 - 11 классы**

Срок реализации: 10 месяцев

**Пояснительная записка**

Рабочая программа курса внеурочной деятельности «Программирование микропроцессорных систем и практическая робототехника» для 7-11 классов разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования (утв. [приказом](https://base.garant.ru/55170507/) Министерства образования и науки РФ от 17 декабря 2010 г. N 1897) с изменениями.

В соответствии с требованиями ФГОС основного общего образования обучающийся должен владеть универсальными учебными действиями, способностью их использовать в учебной, познавательной и социальной практике, уметь самостоятельно планировать и осуществлять учебную деятельность, создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, использовать ИКТ.

Технологии образовательного программирования микропроцессорных систем способствуют эффективному овладению обучающимися универсальными учебными действиями, так как объединяют разные способы деятельности при решении конкретной задачи. Курс «Программирование микропроцессорных систем и практическая робототехника» предназначен для того, чтобы учащиеся имели представления о современных тенденциях программирования, понимали принципы работы электроники, умели создавать и программировать управляющую электронику для роботизированных систем. Реализация данного кружка позволяет стимулировать интерес и любознательность, развивать способности к решению проблемных ситуаций умению исследовать проблему, анализировать имеющиеся ресурсы, выдвигать идеи, планировать решения и реализовывать их, расширить информационно-технический и математический словари ученика. Кроме этого, помогает развитию коммуникативных навыков учащихся за счет активного взаимодействия детей в ходе групповой проектной деятельности.

Занятия проводятся 2 раза в неделю по 3 часа (6 часов в неделю), рассчитанные на учебный месяц, 40 недель.

Микроконтроллер — микросхема, предназначенная для управления электронными устройствами.

Программирование микроконтроллеров — это процесс, процесс записи (программирования) программы в постоянное запоминающее устройство (ПЗУ) микроконтроллера. Программа микроконтроллера состоит из последовательности команд. Правильная последовательность команд, позволит устройству, в котором установлен микроконтроллер выполнять поставленную задачу.

Роботизированные системы — это программируемые устройства, которые могут независимо или полу-автономно выполнять ряд действий, заданных программой.

Устройства содержащие в себе микроконтроллеры имеют также аппаратные средства необходимые для выполнения поставленной задачи.

Для учащихся будет полезно освоить программу практикум по программированию, электронике и робототехнике, для того чтобы они могли разрабатывать собственные радиотехнические устройства бля помощи в повседневной жизни и в быту. И даже если ученики не захотят программировать микроконтроллерные устройства после освоения курса, они все равно получат общие знания об устройстве электронных устройств.

На современном этапе в условиях введения ФГОС возникает необходимость в организации урочной и внеурочной деятельности, направленной на удовлетворение потребностей ребенка, которые способствуют реализации основных задач научно-технического прогресса.

Целью использования курса «Программирование микропроцессорных систем и практическая робототехника» является овладение навыками создания радиоэлектронных устройств на базе микроконтроллеров, получение понимания принципов работы электронных устройств, получение навыков взаимодействия в группе. Дети работают с программной средой Arduino. В которой они научатся писать программы для микроконтроллеров. А также со специально подготовленными макетами роботизированных систем.

Применение современных технологий программирования, позволяет существенно повысить мотивацию учащихся, организовать их творческую и исследовательскую работу, а также развить компьютерное мышление. А также позволяет школьникам в форме практических занятий узнать многие важные идеи и развивать необходимые в дальнейшей жизни навыки.

**Цели и задачи**

**Цель:** образование детей в сфере электронных устройств и умной электроники для проектов созданных на базе микроконтроллеров Arduino, развитие инновационной деятельности в образовательных учреждениях.

**Задачи:**

1. Стимулирование мотивации учащихся к получению знаний, помогать формировать творческую личность ребенка.
2. Развитие интереса к информационным технологиям, программированию, электронике, робототехнике.
3. Развитию программно-инженерных и вычислительных навыков.
4. Развитие программного мышления.
5. Формирование умения достаточно самостоятельно решать технические задачи в процессе программирования практических задач.

**Личностные, метапредметные и предметные, результаты освоения курса внеурочной деятельности:**

**Личностными результатами** изучения является формирование следующих умений:

* самостоятельно и творчески реализовывать собственные замыслы.
* повышение своего образовательного уровня и уровня готовности к продолжению обучения с использованием ИКТ.
* навыки взаимо- и самооценки, навыки рефлексии;
* сформированность представлений о мире профессий, связанных с созданием программных продуктов и микроконтроллерных систем, и требованиях, предъявляемых различными востребованными профессиями, такими как инженер-конструктор электронных приборов, программист радиоэлектроники, системный инженер, менеджер проектов.

**Предметные образовательные результаты:**

* Способность разбираться и анализировать синтаксис языков C++, Arduino
* Способность написания собственных простых программ на приведенных языках для платформы Arduino
* Способность создавать свои радиотехнические устройства
* Способность описать принципы и алгоритм работы создаваемого электронного изделия
* Умение проводить отладку созданных устройств

**Метапредметными результатами** изучения является формирование следующих универсальных учебных действий (УУД):

**Познавательные УУД:**

* ориентироваться в своей системе знаний: отличать новое от уже известного.
* перерабатывать полученную информацию: делать выводы в результате совместной работы всего класса, сравнивать и группировать предметы и их образы;
* умение устанавливать взаимосвязь знаний по разным учебным предметам (математике, информатике, технологии, физике и др.) для решения прикладных учебных задач по Программированию.

**Регулятивные УУД:**

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

**Коммуникативные УУД:**

* уметь работать в паре и в коллективе; уметь рассказывать о принципах работы написанной программы.
* уметь работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности.

**Содержание курса внеурочной деятельности**

6 часа в неделю. 240 часов

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Название темы** | **Количество часов** | | | **Форма**  **организации** | **Виды учебной деятельности** |
| Всего | Теория | Практика |
| 1 | Введение. Представление курса. Правила работы. Пример программы пианино. | 6 | 3 | 3 | Практическая -Лекция | - Представление курса. Правила работы.  - Разбор принципов работы устройства «Пианино запрограммированного учителем» |
| 2 | Обзор Arduino IDE, Основы информатики, базовая арифметика. Работа в консольном режиме. | 6 | 3 | 3 | Практическая -Лекция | - Обзор Arduino IDE  - Основы информатики  - базовая арифметика.  - Работа в консольном режиме. |
| 3 | Конструкции ветвления | 6 | 3 | 3 | Практическая -Лекция | - Изучение конструкций ветвления |
| 4 | Продолжение конструкций ветвления. Циклы | 6 | 3 | 3 | Практическая -Лекция | - Продолжение конструкций ветвления. Циклы |
| 5 | Хранение переменных. | 6 | 3 | 3 | Практическая -Лекция | - Сложные типы.  - Строки.  - Массивы. |
| 6 | Написание консольной программы «Крестики-нолики» | 6 | 3 | 3 | Практическая -Лекция | - Написание консольной программы «Крестики-нолики» |
| 7 | Закон Ома | 6 | 3 | 3 | Практическая -Лекция | - Практический урок, посвященный закону Ома |
| 8 | Основы Работы с физическими портами микроконтроллера | 6 | 3 | 3 | Практическая -Лекция | - Изучение основ Работы с физическими портами микроконтроллера |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Название темы** | **Количество часов** | | | **Форма**  **организации** | **Виды учебной деятельности** |
| Всего | Теория | Практика |
| 9 | Продолжение работы с портами. Написание программы «светофор» | 6 | 3 | 3 | Практическая -Лекция | - Продолжение работы с портами.  - Написание программы «светофор» |
| 10 | Разбор кода программы «Светофор», способы оптимизации кода. | 6 | 3 | 3 | Практическая -Лекция | - Разбор кода программы «Светофор»,  - Изучение способов оптимизации кода. |
| 11 | Обработка в микроконтроллере сигналов извне. Начало работы с кнопками. Дребезг контактов и способы борьбы с ним. | 6 | 3 | 3 | Практическая -Лекция | - Изучение обработки в микроконтроллере сигналов извне.  - изучение схем, содержащих кнопки, а также принципов их подключения. |
| 12 | Работа с резистивными и матричными клавиатурами. | 6 | 3 | 3 | Практическая -Лекция | - Работа с резистивными и матричными клавиатурами. |
| 13 | Вывод информации на светодиоды. | 6 | 3 | 3 | Практическая -Лекция | - Работа со светодиодами  - Написание программы «двоичный калькулятор» |
| 14 | Обработка аналоговых сигналов. Потенциометры. | 6 | 3 | 3 | Практическая -Лекция | - Обработка аналоговых сигналов.  - Изучение потенциометров. |
| 15 | Широтно Импульсная Модуляция. Диммирование нагрузки. | 6 | 3 | 3 | Практическая -Лекция | - Изучение Широтно Импульсной Модуляции.  - Диммирование нагрузки. |
| 16 | Фоторезисторы и фотодиоды. Реагирование системы на свет. | 6 | 3 | 3 | Практическая -Лекция | - Изучение принципов построения оптических датчиков. |
| **№** | **Название темы** | **Количество часов** | | | **Форма**  **организации** | **Виды учебной деятельности** |
| Всего | Теория | Практика |
| 17 | Жизненный цикл микроконтроллера. | 6 | 3 | 3 | Практическая -Лекция | - Жизненный цикл микроконтроллера. |
| 18 | Подключение библиотек. Упрощение и переиспользование кода. | 6 | 3 | 3 | Практическая -Лекция | - Подключение библиотек.  - Изучение способов упрощения и переиспользования кода. |
| 19 | Работа с датчиком температуры DHT22. | 6 | 3 | 3 | Практическая -Лекция | - Работа с датчиком температуры DHT22. |
| 20 | Датчик шума и микрофон. Обработка звука. | 6 | 3 | 3 | Практическая -Лекция | - Изучение работы с датчиком шума и микрофоном.  - Обработка звука. |
| 21 | Работа с ЖК дисплеем | 6 | 3 | 3 | Практическая -Лекция | - Сигналы сброса  - Внутреннее устройств функций begin и loop |
| 22 | Энкодер – универсальная «ручка управления» и не только | 6 | 3 | 3 | Практическая -Лекция | - Изучение принципов работы энкодера, для управления проектами |
| 23 | Работа с дисплеем OLED | 6 | 3 | 3 | Практическая -Лекция | - Работа с дисплеем OLED |
| 24 | Обвязка микроконтроллера, основы проектирования специализированных плат | 6 | 3 | 3 | Практическая -Лекция | - Изучение необходимой обвязки микроконтроллера,  - Основы проектирования специализированных плат |
| 25 | Проектирование специализированных под задачи плат. Продолжение | 6 | 3 | 3 | Практическая -Лекция | - Продолжение проектирования специализированных под задачи плат. |
| **№** | **Название темы** | **Количество часов** | | | **Форма**  **организации** | **Виды учебной деятельности** |
| Всего | Теория | Практика |
| 26 | Принципы работы с литиевыми аккумуляторами.  Работа проекта от аккумулятора. | 6 | 3 | 3 | Практическая -Лекция | - Изучение принципов использования литиевых аккумуляторов в проектах. |
| 27 | Принципы работы сервоприводов. | 6 | 3 | 3 | Практическая -Лекция | - Изучение принципов работы сервоприводов. |
| 28 | ПИД-регулятор | 6 | 3 | 3 | Практическая -Лекция | - Изучение ПИД-регулятора |
| 29 | Программирование макета робо-рука, работающего на сервоприводах. | 6 | 3 | 3 | Практическая -Лекция | - Программирование макета робо-рука, работающего на сервоприводах. |
| 30 | Работа с модулем связи Bluetooth hc-06 | 6 | 3 | 3 | Практическая -Лекция | - Работа с модулем связи Bluetooth hc-06 |
| 31 | Управление проектом со смартфона. | 6 | 3 | 3 | Практическая -Лекция | - Управление проектом со смартфона. |
| 32 | Управление нагрузкой с помощью транзистора. Освещение | 6 | 3 | 3 | Практическая -Лекция | - Управление нагрузкой с помощью транзистора. Освещение |
| 33 | Управление нагрузкой с помощью транзистора. Коллекторные моторы. | 6 | 3 | 3 | Практическая -Лекция | - Управление нагрузкой с помощью транзистора. Коллекторные моторы. |
| 34 | Принципы работы H-моста, управление коллекторными двигателями. | 6 | 3 | 3 | Практическое занятие | - Принципы работы H-моста  - управление коллекторными двигателями. |
| **№** | **Название темы** | **Количество часов** | | | **Форма**  **организации** | **Виды учебной деятельности** |
| Всего | Теория | Практика |
| 35 | Принципы постороения схем питания проектов от аккумуляторов для более мощных нагрузок. | 6 | 3 | 3 | Практическое занятие | - Принципы постороения схем питания проектов от аккумуляторов для более мощных нагрузок. |
| 36 | Программирование и сборка игрушечного танка на радиоуправлении со смартфона | 6 | 3 | 3 | Практическое занятие | - Программирование и сборка игрушечного танка на радиоуправлении со смартфона |
| 37 | Работа над итоговым проектом.  Дополнительно: работа с приемником FS-iA6B для радио моделей. | 6 | 0 | 6 | Практическое занятие | - Помощь в создании индивидуальных проектов.  - Защита итогового проекта. |
| 38 | Работа над итоговым проектом | 6 | 0 | 6 | Практическое занятие | - Помощь в создании индивидуальных проектов.  - Защита итогового проекта. |
| 39 | Работа над итоговым проектом | 6 | 0 | 6 | Практическое занятие | - Помощь в создании индивидуальных проектов.  - Защита итогового проекта. |
| 40 | Защита итогового проекта | 6 | 0 | 6 | Практическое занятие | - Помощь в создании индивидуальных проектов.  - Защита итогового проекта. |
|  | Итого: | 240 | 108 | 132 |  |  |

**КАЛЕНДАРНО - ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

6 часов в неделю 240 часов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Название темы** | **Количество часов** | |
| **Теория** | **Практика** |
| 1 | Введение. Представление курса. Правила работы. Пример программы пианино. | 3 | 3 |
| 2 | Обзор Arduino IDE, Основы информатики, базовая арифметика. Работа в консольном режиме. | 3 | 3 |
| 3 | Конструкции ветвления | 3 | 3 |
| 4 | Продолжение конструкций ветвления. Циклы | 3 | 3 |
| 5 | Сложные типы. Строки. Массивы. | 3 | 3 |
| 6 | Сложные типы. Строки. Массивы. Написание консольной программы «Крестики-нолики» | 3 | 3 |
| 7 | Закон ома | 3 | 3 |
| 8 | Основы Работы с физическими портами микроконтроллера | 3 | 3 |
| 9 | Продолжение работы с портами. Написание программы «светофор» | 3 | 3 |
| 10 | Разбор кода программы «Светофор», способы оптимизации кода. | 3 | 3 |
| 11 | Обработка в микроконтроллере сигналов извне. Начало работы с кнопками. Дребезг контактов и способы борьбы с ним. | 3 | 3 |
| 12 | Работа с резистивными и матричными клавиатурами. | 3 | 3 |
| 13 | Вывод информации на светодиоды. Написание программы «двоичный калькулятор» | 3 | 3 |
| 14 | Обработка аналоговых сигналов. Потенциометры. | 3 | 3 |
| 15 | ШИМ, принципы нагрузки. Диммирование нагрузки. | 3 | 3 |
| 16 | Фоторезисторы и фотодиоды. Реагирование системы на свет. | 3 | 3 |
| 17 | Жизненный цикл микроконтроллера. | 3 | 3 |
| 18 | Подключение библиотек. Упрощение и переиспользование кода. | 3 | 3 |
| 19 | Работа с датчиком температуры DHT22. | 3 | 3 |
| 20 | Датчик шума и микрофон. Обработка звука. | 3 | 3 |
| 21 | Работа с ЖК дисплеем | 3 | 3 |
| 22 | Энкодер – универсальная «ручка управления» и не только | 3 | 3 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Название темы** | **Количество часов** | | |
| **Теория** | | **Практика** |
| 23 | Работа с дисплеем OLED | 3 | 3 | |
| 24 | Обвязка микроконтроллера, основы проектирования специализированных плат | 3 | 3 | |
| 25 | Проектирование специализированных под задачи плат. Продолжение | 3 | 3 | |
| 26 | Принципы работы с литиевыми аккумуляторами.  Работа проекта от аккумулятора. | 3 | 3 | |
| 27 | Принципы работы сервоприводов. | 3 | 3 | |
| 28 | ПИД-регулятор | 3 | 3 | |
| 29 | Программирование макета робо-рука, работающего на сервоприводах. | 3 | 3 | |
| 30 | Работа с модулем связи Bluetooth hc-06 | 3 | 3 | |
| 31 | Управление проектом со смартфона. | 3 | 3 | |
| 32 | Управление нагрузкой с помощью транзистора. Освещение | 3 | 3 | |
| 33 | Управление нагрузкой с помощью транзистора. Коллекторные моторы. | 3 | 3 | |
| 34 | Принципы работы H-моста, управление коллекторными двигателями. | 3 | 3 | |
| 35 | Принципы постороения схем питания проектов от аккумуляторов для более мощных нагрузок. | 3 | 3 | |
| 36 | Программирование и сборка игрушечного танка на радиоуправлении со смартфона | 3 | 3 | |
| 37 | Работа над итоговым проектом.  Дополнительно: работа с приемником FS-iA6B для радио моделей. | 0 | 6 | |
| 38 | Работа над итоговым проектом | 0 | 6 | |
| 39 | Работа над итоговым проектом | 0 | 6 | |
| 40 | Защита итогового проекта | 0 | 6 | |
|  | **Итого:** | **108** | **132** | |

**Список используемых источников**

* 1. Белов, А.В. Микроконтроллеры AVR: от азов программирования до создания практических устройств / А.В. Белов. - СПб.: Наука и техника, 2016. - 544 c.
  2. Белов, А.В. Разработка устройств на микроконтроллерах AVR: шагаем от "чайника" до профи: Книга / А.В. Белов. - СПб.: Наука и техника, 2013. - 528 c.
  3. Вальпа, О.Д. Полезные схемы с применением микроконтроллеров и ПЛИС / О.Д. Вальпа. - М.: Додэка, 2006. - 416 c.
  4. Васильев, А.Е. Микроконтроллеры. Разработка встраиваимых приложений / А.Е. Васильев. - СПб.: BHV, 2012. - 304 c.
  5. Водовозов, А.М. Микроконтроллеры для систем автоматики: Учебное пособие / А.М. Водовозов. - Вологда: ВоГТУ, 2002. - 123 c.
  6. Гадре, Д. Занимательные проекты на базе микроконтроллеров tinyAVR / Д. Гадре. - СПб.: BHV, 2012. - 352 c.