



Детский технопарк «Кванториум»  
на базе муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения  
«Школа № 60/61 имени Героя Российской Федерации Д.О. Миронова»

Принята на заседании  
методического совета  
Протокол № 5 от  
«29» мая 2023 года

УТВЕРЖДАЮ  
Директор МБОУ «Школа № 60/61»  
\_\_\_\_\_ /М.А. Перепелкина/

Приказ № 293 от  
«08» июня 2023 года

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

*Основы программируемой микроэлектроники*

|                                     |                                   |
|-------------------------------------|-----------------------------------|
| Направленность                      | <i>Техническая</i>                |
| Уровень программы                   | <i>Стартовый</i>                  |
| Возраст обучающихся                 | <i>11 – 13 лет (6 – 7 класс)</i>  |
| Срок реализации                     | <i>1 год</i>                      |
| Общее количество часов              | <i>68 часов</i>                   |
| Количество часов в неделю           | <i>2 часа</i>                     |
| Педагог дополнительного образования | <i>Авилова Ольга Владимировна</i> |

## Пояснительная записка

Среда обитания современного человека насыщена разнообразными электронными устройствами, которые будут и в дальнейшем развиваться и совершенствоваться. Другая сторона этого явления - упрощение самого процесса создания электронного устройства. Благодаря накопленным разработкам, он может быть настолько простым, что с ним справится и ребёнок. В частности, такую возможность предоставляет вычислительная платформа Ардуино. На базе этой платформы ученики могут конструировать и программировать модели электронных управляемых систем, не вдаваясь в сложные вопросы схемотехники и программирования на низком уровне. Причём эта уникальная инженерно-конструкторская среда имеет низкий порог вхождения и не имеет потолка. Конструировать и программировать простые устройства управления новогодней гирляндой или передачи акустических сигналов азбукой Морзе, несложные электронные игрушки ребёнок может уже на первых шагах знакомства с Ардуино. В то же время Ардуино используют профессиональные программисты и «продвинутые» любители в сложных конструкциях управления робототехническими устройствами.

Дополнительная общеразвивающая программа «Основы программируемой микроэлектроники» (далее Программа) даёт возможность обучающемуся освоить основные приёмы конструирования и программирования управляемых электронных устройств и получить необходимые знания и навыки для дальнейшей самореализации в области инженерии, изобретательства, информационных технологий и программирования.

В данном курсе используется среда визуального программирования Scratch for Arduino(S4A). Это творческая среда, в которой, помимо работы с Arduino, можно взаимодействовать с графикой и звуками. Программа на S4A состоит из блоков, которые окрашены в разные цвета, в зависимости от назначения и соединяются между собой подобно элементам пазла. Программирование в данной среде развивает у детей абстрактное и логическое мышление, знакомит с основными принципами программирования и алгоритмизации.

**Новизна Программы** заключается в исследовательско-технической направленности обучения, которое базируется на новых информационных технологиях, что способствует развитию информационной культуры и взаимодействию с миром технического творчества.

**Актуальность Программы** определена тем, что она направлена на решение конструкторских, художественно конструкторских и технологических задач, что является основой в развитии творческой деятельности, конструкторско-технологического мышления, пространственного воображения, эстетических представлений, формирование внутреннего плана действий, мелкой моторики рук. Интегрированность курса в другие учебные дисциплины, такие как информатика, технология и физика.

**Педагогическая целесообразность Программы** заключается в том, что она позволяет сформировать развивать и применять на практике знания, полученные на уроках математики, физики, информатики, технологии, а также предоставить ученику образовательную среду, развивающую его творческие способности и амбиции, формирующую интерес к обучению, поддерживающую самостоятельность в поиске и принятии решений.

**Цели программы** - образование детей в сфере инновационных технологий на основе конструирования и программирования роботов Arduino, содействие развитию технического творчества, развитие инновационной деятельности.

### **Задачи программы:**

#### Обучающие:

- формирование компетенций, необходимых при работе с электронными компонентами, устройствами и приборами;
- обучение приёмам работы с технической документацией;
- обучение основам электротехники, радиотехники, электроники;

- обучение современным методам труда и исследований в микроэлектронной промышленности;
- изучение разнообразных видов деятельности в области микроэлектроники;
- организация разработок технических проектов.

Развивающие:

- формирование активного творческого мышления;
- стимулирование познавательной активности учащихся посредством включения их в различные виды проектной деятельности;
- развитие интереса учащихся к различным областям электроники и микроэлектроники;
- развитие способности ставить перед собой конкретные задачи и добиваться их выполнения.

Воспитательные:

- формирование инновационного подхода ко всем сферам жизнедеятельности человека;
- развитие у учащихся целеустремлённости и трудолюбия;
- формирование творческой личности установкой на активное самообразование;
- формирование навыков современного организационно-экономического мышления, обеспечивающих социальную адаптацию к современным рыночным отношениям;
- приобретение навыков продуктивного коллективного труда.

**Отличительной особенностью Программы** является то, что обучение основано на принципах интеграции теоретического обучения с процессами практической, исследовательской, самостоятельной научной деятельности обучающихся.

**Категория обучающихся**

Обучение по Программе ведется в разновозрастных группах, которые комплектуются из обучающихся 11-13 лет (6-7 класс). Рекомендуемое количество обучающихся в группе – 10 человек.

**Сроки реализации**

Программа рассчитана на 1 год. Общее количество часов в год составляет 68 часов.

**Формы и режим занятий**

Программа реализуется 1 раз в неделю по 2 академических часа (40 минут), между занятиями 10 минутный перерыв.

Программа включает в себя теоретические и практические занятия. Форма обучения – очная, при необходимости возможен переход на дистанционную форму обучения при согласии родителей.

Форма организации занятий – групповая. Обучающиеся работают в паре.

Форма проведения занятий:

- на этапе изучения нового материала - лекция, объяснение, рассказ, демонстрация;
- на этапе закрепления изученного материала - беседа, дискуссия, практическая работа, дидактическая или педагогическая игра;

– на этапе повторения изученного материала - наблюдение, устный контроль (опрос, игра), творческое задание;

– на этапе проверки полученных знаний - выполнение дополнительных заданий, публичное выступление с демонстрацией результатов работы над вводным образовательным модулем.

Образовательная Программа предполагает возможность организации и проведения с обучающимися культурно-массовых мероприятий, в том числе конкурсы, марафоны, конференции и т.д., а также их участием в конкурсных мероприятиях, как форма аттестации по курсу.

Курс является модульным. После освоения каждого модуля обучающийся переводится на следующий уровень в случае освоения им программы (учитываются результаты рейтинга и конкурса проектов).

### **Планируемые результаты освоения Программы**

#### Личностные результаты:

- устанавливать связь между целью учебной деятельности и ее мотивом;
- воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, уважения к Отечеству, осознания вклада отечественных учёных в развитие мировой науки;
- ответственное отношение к обучению, готовность и способность детей к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
- осознанный выбор и построение дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений с учётом устойчивых познавательных интересов, а также на основе формирования уважительного отношения к труду, развитие опыта участия в социально значимом труде;
- оценивать усваиваемое содержание учебного материала исходя из личностных ценностей;
- ориентация на понимание причин успеха в творческой деятельности;
- устанавливать связь между целью деятельности и ее результатом.

#### Метапредметные результаты:

- ориентироваться в своей системе знаний (определять границы знания/незнания);
- находить ответы на вопросы в тексте, иллюстрациях, используя свой жизненный опыт;
- проводить анализ учебного материала;
- проводить сравнение, объясняя критерии сравнения;
- уметь определять уровень усвоения учебного материала.
- определять и формулировать цель своей деятельности;
- формулировать учебные задачи;
- работать по предложенному плану, инструкции;
- высказывать свое предположение на основе учебного материала;
- осуществлять итоговый и пошаговый контроль в своей творческой деятельности;
- вносить необходимые коррективы в действие после его завершения на основе оценки в характере сделанных ошибок;

- умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации;
- осуществлять поиск информации с использованием литературы и сети Интернет.
- слушать и понимать речь других;
- уметь с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли;
- владеть диалогической формой речи в соответствии с грамматическими и синтаксическими нормами родного языка;
- сотрудничать и оказывать взаимопомощь, доброжелательно и уважительно строить свое общение со сверстниками и взрослыми;
- формировать собственное мнение и позицию.

Предметные результаты:

- знание компонентов платы TETRA;
- знание типов алгоритмов визуального программирования;
- знание последовательности подключения компонентов;
- знание типов сигналов;
- знание системы условных обозначений компонентов;
- знание системы условных команд исполнителя;
- умение работать в среде визуального программирования S4A;
- умение составлять алгоритмы программы;
- умение отличать аналоговые компоненты от цифровых.

**Формы подведения итогов реализации программы**

В процессе обучения проводятся разные виды контроля над результативностью усвоения программного материала.

Виды контроля:

- Входной (предварительный) контроль - проверка соответствия качеств начального состояния обучаемого перед его обучением.
- Первичная диагностика – определение образовательных ожиданий ребёнка, его отношений и образовательных потребностей (проводится после изучения первого модуля программы).
- Текущий контроль – проводится на занятиях в виде наблюдения за успехами каждого учащегося. На каждом занятии обучающийся получает определенный балл (бот) в чек – лист оценки качества работы «Юный инженер». В чек-листе учитывается присутствие ученика на занятии 1 бот, отсутствие – 0 ботов. Каждое пропущенное занятие подряд без уважительной причины -3 бота. На занятиях так же учитывается время, эффективность, правильность выполнения работы, за грамотное представление своего проекта, за тесты, опросы и т.д. Боты могут сниматься за дисциплину на занятиях, за несоблюдение техники безопасности и правил поведения и т.д. Обучающиеся с низким рейтингом могут быть отчислены из группы.
- Тематически контроль – проверка результатов обучения после прохождения модуля. Проходит в виде тестового контроля, защиты проекта, выставки работ и т.д.
- Итоговый контроль - проверка результатов обучения после завершения образовательной программы, в конце учебного года. Проходит в виде соревнования на проверку навыков управления роботов, на программирование роботов.

По итогам прохождения всех модулей, лучшие обучающиеся будут награждаться грамотами за успехи, достигнутые в процессе обучения.

### Учебный план

| № п/п | Наименование модуля   | Количество часов |           |           | Форма аттестации/контроля |
|-------|---|------------------|-----------|-----------|---------------------------|
|       |   | Всего            | Теория    | Практика  |                           |
| 2     | Модуль 1.<br>Изучение устройства и работы модулей                               | 6                | 2         | 4         | Тест                      |
| 3     | Модуль 2.<br>Управление и визуальное программирование Arduino-совместимой платы | 24               | -         | 24        | Опрос, проект             |
| 4     | Модуль 3.<br>Проектная работа   | 34               | -         | 34        | Защита проекта            |
| 5     | Участие в соревнованиях, турнирах, олимпиадах по робототехнике и электронике    | 2                | -         | 2         |                           |
| 6     | Итоговое занятие  | 2                | -         | 2         | Круглый стол              |
|       | <b>Итого</b>  | <b>68</b>        | <b>21</b> | <b>47</b> |                           |

### Содержание учебного плана

#### **МОДУЛЬ 1. Изучение устройства и работы модулей (6 часов)**

Исследование оборудования

Инвентаризация. Техника безопасности. Первая программа. Объединим миры. Управление несколькими объектами. Синхронизация. Взаимодействие объектов.

Подключение к плате всех модулей

Исполнительные устройства и датчики. Куда и что подключать. Проверка или тестирование? Система команд исполнителя. Творчество. Освещённость. Датчик освещённости. Уличное освещение. Светофор. Режимы работы

#### **МОДУЛЬ 2. Управление и визуальное программирование Arduino-совместимой платы (24 часа)**

Типы алгоритмов

Типы алгоритмов. Управление. Переменные. Переменные в циклах. Системы управления. Диалог. Операторы. Математика. Логические операции

Визуальное программирование

Диапазоны. Всё есть число! Метод координат. Координаты на плоскости. Координатные четверти. Метод координат. Первая игра. Игра вдвоём. Счётчик нажатий. Случайное число. Датчик температуры. Шкалы в измерительных приборах. Творческий проект. Проект. Идеи проектов.

#### **МОДУЛЬ 3. Проектная работа (34 часа)**

**Участие в соревнованиях, турнирах, олимпиадах по робототехнике и электронике (2 часа)**

**Итоговое занятие (2 часа)**

### Календарный учебный график

| № п/п   | Кол-во часов | Тема занятия  | Форма занятия | Форма контроля         |
|---|--------------|---|---------------|------------------------|
| <b>Изучение устройства и работы модулей (6 часов)</b>                               |              |   |               |                        |
| 1.  | 0,5          | Инструктаж по технике безопасности и правила поведения в технопарке.  | Теория        | Опрос, беседа          |
| 2.  | 1,5          | Современное состояние робототехники и микроэлектроники в мире и в нашей стране. Знакомство с платой Arduino Uno. Структура и состав микроконтроллера. | Теория        | Опрос, беседа          |
| 3.  | 2            | Теоретические основы электричества. Чтение электрических схем. Знакомство со средой программирования S4A.   | Практика      | Тестирование программы |
| 4.  | 2            | Изучение датчиков: освещенности, Холла, потенциометры. Кнопки, ИК-приемники, зуммеры, сервоприводы.   | Практика      | Тестирование программы |
| <b>Управление и визуальное программирование Arduino-совместимой платы (24 часа)</b> |              |   |               |                        |
| 5.  | 2            | Типы алгоритмов. Управление.  | Практика      | Тестирование программы |
| 6.  | 2            | Переменные. Переменные в циклах.  | Практика      | Тестирование программы |
| 7.  | 2            | Системы управления. Диалог.   | Практика      | Тестирование программы |
| 8.  | 2            | Операторы. Математика. Логические операции  | Практика      | Тестирование программы |
| 9.  | 2            | Визуальное программирование   | Практика      | Тестирование программы |
| 10.   | 2            | Диапазоны. Всё есть число!  | Практика      | Тестирование программы |
| 11.   | 2            | Метод координат. Координаты на плоскости. Координатные четверти.  | Практика      | Тестирование программы |
| 12.   | 2            | Первая игра   | Практика      | Тестирование программы |



|  |   |  |          |                        |
|--|---|--|----------|------------------------|
| 13.  | 2 | Игра вдвоём  | Практика | Тестирование программы |
| 14.  | 2 | Счётчик нажатий                                    | Практика | Тестирование программы |
| 15.  | 2 | Случайное число                                    | Практика | Тестирование программы |
| 16.  | 2 | Датчик температуры. Шкалы в измерительных приборах | Практика | Тестирование программы |
| <b>Программирование беспилотных летательных аппаратов в среде Scratch (10 часов)</b> |   |  |          |                        |
| 17.  | 1 | Проект «Маячок»                                    | Практика | Тестирование программы |
| 18.  | 1 | Проект «Маячок с нарастающей яркостью»             | Практика | Тестирование программы |
| 19.  | 1 | Проект «Светильник с управляемой яркостью»         | Практика | Тестирование программы |
| 20.  | 1 | Проект «Терменвокс»                                | Практика | Тестирование программы |
| 21.  | 1 | Проект «Ночной светильник»                         | Практика | Тестирование программы |
| 22.  | 1 | Проект «Кнопка + светодиод»                        | Практика | Тестирование программы |
| 23.  | 1 | Проект «Светофор»                                  | Практика | Тестирование программы |
| 24.  | 1 | Проект «RGB светодиод»                             | Практика | Тестирование программы |
| 25.  | 1 | Проект «Пульсар»                                   | Практика | Тестирование программы |
| 26.  | 1 | Проект «Бегущий огонек»                            | Практика | Тестирование программы |

|     |   |   |          |                        |
|-----|---|---|----------|------------------------|
| 27. | 1 | Проект «Мерзкое пианино»  | Практика | Тестирование программы |
| 28. | 1 | Проект «Кнопочный переключатель»  | Практика | Тестирование программы |
| 29. | 1 | Проект «Кнопочные ковбои»   | Практика | Тестирование программы |
| 30. | 1 | Проект «Секундомер»   | Практика | Тестирование программы |
| 31. | 1 | Проект «Охранная система»   | Практика | Тестирование программы |
| 32. | 1 | Проект «Термометр»  | Практика | Тестирование программы |
| 33. | 1 | Проект «Дистанционный светильник»   | Практика | Тестирование программы |
| 34. | 1 | Проект «Умный дом» - охранная сигнализация                                  | Практика | Тестирование программы |
| 35. | 1 | Проект «Умный дом» - автоматические ворота                                  | Практика | Тестирование программы |
| 36. | 1 | Проект «Умный дом» - кодовый замок  | Практика | Тестирование программы |
| 37. | 1 | Проект «Умный дом» - автоматическое включение освещение                     | Практика | Тестирование программы |
| 38. | 1 | Проект «Умный дом» - контроль температуры дома                              | Практика | Тестирование программы |
| 39. | 1 | Проект «Умный дом» - автоматическое включение бытовых электронных устройств | Практика | Тестирование программы |
| 40. | 1 | Проект «Умный дом» - контроль температуры дома                              | Практика | Тестирование программы |
| 41. | 1 | Проект «Умный дом» - Новый год!   | Практика | Тестирование программы |

|                                  |   |  |                     |                        |
|----------------------------------|---|--|---------------------|------------------------|
| 42.                              | 1 | Проект «Умный дом» - автоматические жалюзи                                   | Практика            | Тестирование программы |
| 43.                              | 1 | Проект «Умный дом» - автоматический вызов служб спасения                     | Практика            | Тестирование программы |
| 44.                              | 1 | Проект «Умный дом» - контроль температуры дома                               | Практика            | Тестирование программы |
| 45.                              | 1 | Проект «Самый умный»   | Практика            | Тестирование программы |
| 46.                              | 1 | Проект «Самый умный»   | Практика            | Тестирование программы |
| 47.                              | 1 | Проект «Самый умный»   | Практика            | Тестирование программы |
| <b>Итоговое занятие (2 часа)</b> |   |  |                     |                        |
| 48.                              | 2 | Участие в соревнованиях, турнирах, олимпиадах по робототехнике и электронике | -                   | Результаты участия     |
| 49.                              | 1 | Итоговое занятие. Игра «Мир Электроники»                                     | Теория,<br>практика | -                      |
| 50.                              | 1 | Итоговое занятие. Вручение сертификатов «Юный инженер»                       | -                   | -                      |

## Ресурсное обеспечение Программы

### Материально-техническое обеспечение:

- ноутбуки с установленным необходимым программным;
- интерактивная панель;
- образовательные наборы TETRA.

### Учебно-методическое обеспечение:

- <http://wiki.amperka.ru/> теоретический и практический материал, описание практикума
- <http://robocraft.ru/page/summary/#PracticalArduino> Теоретический и практический материал
- <http://avr-start.ru/?p=980> Электроника для начинающих. Уроки.
- <https://sites.google.com/site/arduinoit/home> Методические разработки, описание практических и лабораторных работ.
- <http://arduino4life.ru> практические уроки по Arduino.
- <http://bildr.org> Инструкции и скетчи для подключения различных компонентов к плате Arduino.
- <http://arduino-project.net/> Видеоуроки, библиотеки, проекты, статьи, книги, приложения на Android.
- <http://schem.net> Сайт по радиоэлектронике и микроэлектронике.
- <http://arduino-project.net/> Видеоуроки, библиотеки, проекты, статьи, книги, приложения на Android.
- <http://arduino-diy.com> Все для Arduino. Датчики, двигатели, проекты, экраны.
- <http://www.robo-hunter.com> Сайт о робототехнике и микроэлектронике.
- <http://botion.com/blogs/obuchayuschie-lekcii-po-arduino/uroki-po-arduino-oglavlenie.html>? Уроки по Arduino