


Муниципальное общеобразовательное учреждение
«Средняя школа № 88»
города Ярославля

Согласовано
Педагогический совет
от 15 мая, 2025 г.
Протокол № 12

Утверждаю
Директор МОУ СШ № 88
Н.Е. Соколова
30 мая 2025 г.
Приказ № 03-11/ 281₁
от 30 мая 2025 г.



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа

техническая направленность

«Изучение языка C++ на основе микроконтроллера»

Возраст обучающихся: 10-18 лет

Срок реализации: 1 год

Автор-составитель:
Братцевский Алексей Борисович,
педагог дополнительного образования

г. Ярославль,
2025/2026 уч. г.

Оглавление

Пояснительная записка	3
Учебно-тематический план	5
Содержание программы	7
Обеспечение программы	8
Список использованных источников	9

Пояснительная записка

Детский технопарк «Кванториум» на базе МОУ «Средняя школа № 88» создан в 2023 году в рамках федерального проекта «Современная школа» национального проекта «Образование» с целью организации образовательной деятельности в сфере общего и дополнительного образования. Он призван обеспечить расширение содержания образования с целью развития у обучающихся современных компетенций и навыков, в том числе естественнонаучной, математической, информационной грамотности, формирования критического и креативного мышления. Школьный «Кванториум» является частью образовательной среды общеобразовательной организации, на базе которой осуществляется дополнительное образование детей по программам естественнонаучной и технической направленностей.

Нормативно-правовое обеспечение программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Изучение языка C++ на основе микроконтроллера» (далее – программа) разработана с учетом следующих нормативно-правовых документов:

– Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 31.07.2020) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2020);

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

– Приказ Министерства просвещения РФ от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;

– Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

– Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства РФ от 31 марта 2022 г. №678-р);

– Распоряжение Правительства РФ от 2 декабря 2021 г. № 3427-р «Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации образования, относящейся к сфере деятельности Министерства просвещения РФ»;

– Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 № 996-р);

– **Паспорт национального проекта «Молодежь и дети»;**

– Приказ Минтруда и социальной защиты населения РФ от 22.09.2021 г. № 652н. «Об утверждении профессионального стандарта "Педагог дополнительного образования детей и взрослых"»;

– Постановление Правительства ЯО № 527-п 17.07.2018 (в редакции постановления Правительства области от 15.04.2022 г. № 285-п) Концепция персонифицированного дополнительного образования детей в Ярославской области;

– Приказ департамента образования мэрии г. Ярославля от 21.12.2022 № 01-05/1228 «Об утверждении программы персонифицированного финансирования дополнительного образования детей»;

– Устав МОУ «Средняя школа № 88»;

– Положение о детском технопарке «Кванториум» на базе муниципального общеобразовательного учреждения «Средняя школа № 88» от 29.11.2022 № 01-11/567.

Направленность:

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Изучение языка C++ на основе микроконтроллера» имеет техническую направленность.

Актуальность программы:

Язык C++ является одним из фундаментальных языков программирования, лежащим в основе современных операционных систем, игр и высокопроизводительных приложений.

Изучение C++ через практическую работу с микроконтроллерами Arduino позволяет преодолеть абстрактность традиционных курсов программирования. Учащиеся сразу видят результат своих действий в реальном мире — зажигающиеся светодиоды, данные с датчиков. Это создает высокую мотивацию и глубокое понимание того, как программный код управляет физическими объектами, что является ключевым навыком в робототехнике, IoT и автоматизации.

Отличительные особенности программы.

Главной особенностью программы является синтез глубокого изучения фундаментальных принципов языка C++ и их немедленное применение для решения практических задач на микроконтроллерной платформе. Работа в текстовой среде Arduino IDE с родным для платформы языком позволяет:

- Сформировать у учащихся понимание типизации данных, структур программ, функций и работы с памятью.
- Научить детей не просто подключать библиотеки, а понимать их внутреннее устройство и при необходимости писать свои собственные алгоритмы.
- Заложить прочную основу для перехода к более сложным микроконтроллерам (ESP32, STM32) и профессиональной разработке.

Вид программы – модифицированная.

Цель программы - Формирование у обучающихся системных знаний и практических навыков программирования на языке C++ для создания и отладки программ управления микроконтроллерными устройствами.

Задачи программы:

Обучающие:

- Изучить базовый синтаксис и основные конструкции языка C++ (переменные, операторы, условия, циклы, функции, массивы).
- Освоить основы работы с периферийными устройствами микроконтроллера (цифровые и аналоговые входы/выходы, ШИМ, прерывания).
- Сформировать навыки чтения технической документации (даташитов) и электрических схем.
- Научить алгоритмам обработки данных с аналоговых и цифровых датчиков.

Развивающие:

- Развивать алгоритмическое и логическое мышление.
- Развивать навыки поиска и отладки ошибок (дебаггинг) как в коде, так и в аппаратной части.
- Развивать умение самостоятельного поиска решений технических задач.

Воспитательные:

- Воспитывать аккуратность, внимательность и настойчивость при работе с кодом и аппаратурой.
- Формировать культуру документирования кода и проектной деятельности.
- Прививать интерес к современным технологиям и инженерным профессиям.

Категория обучающихся:

Возраст обучающихся: 10-18 лет.

Категория детей – без особых образовательных потребностей, без ОВЗ.

Сроки реализации:

Программа рассчитана на 1 год обучения, всего 72 часа по 2 академических часа в неделю.

Формы обучения: используются теоретические, практические и комбинированные. Виды занятий по программе определяются содержанием программы и предусматривают: лекции, выполнение практических заданий и самостоятельную работу. При изучении основ электроники используются такие формы обучения, как лекция с элементами практики; при выполнении заданий предлагается использовать индивидуальную или групповую форму деятельности. На завершающем этапе – проектная деятельность.

Ожидаемые результаты

Личностные: Повышение уверенности в своих силах, развитие усидчивости, целеустремленности и способности к техническому творчеству.

Предметные:

- Знание основ синтаксиса С++ и архитектуры микроконтроллера.
- Умение самостоятельно написать, прошить и отладить программу для управления светодиодами, сервоприводами и обработки данных с датчиков.
- Умение собрать базовую электрическую схему на макетной плате.

Метапредметные: Развитие навыков проектного мышления, решения комплексных задач и работы с технической информацией.

Критерии оценки достижения планируемых результатов:

Оценка достижения планируемых результатов освоения программы осуществляется по трем уровням: высокий (от 80 до 100% освоения программного материала), средний (от 51 до 79% освоения программного материала), низкий (менее 50% освоения программного материала).

Формы контроля:

Во время проведения курса предполагается входной, промежуточный и итоговый контроль.

Входной контроль осуществляется в начале курса и служит для проверки начального состояния знаний обучающихся. Проводится в виде свободной беседы с элементами введения в тематику курса.

Промежуточный контроль осуществляется регулярно во время проведения каждого занятия. Состоит в ответах обучающихся на контрольные вопросы, демонстрации полученных результатов выполнения заданий, фронтальных опросов.

Итоговый контроль осуществляется в виде защиты проектов.

Учебно-тематический план

№	Наименование темы	Всего	Теория	Практика	Формы аттестации/ контроля
1	Введение в основы C++ и платформу Arduino.	16	6	10	наблюдение
2	Основы электроники и работа с цифровыми сигналами	14	4	10	портфолио
3	Аналоговые сигналы, ШИМ и работа с датчиками	16	4	12	портфолио
4	Протоколы передачи данных и работа с исполнительными устройствами	14	4	10	портфолио
55	Итоговый проект	12	2	10	Защита проекта
	Итого	72	22	50	

Содержание программы

1. Введение в платформу Arduino и основы C++.

Теория: Знакомство с микроконтроллерами. Обзор Arduino-совместимых плат. Установка среды разработки Arduino IDE. Структура программы (setup, loop). Переменные, типы данных, операторы. Ввод/вывод данных через Serial Monitor.

Практика: Первая программа "Hello, World" (мигающий светодиод). Использование Serial для отладки. Создание программы с использованием арифметических операций и условных операторов (if-else).

2. Основы электроники и работа с цифровыми сигналами

Теория: Основы схемотехники: напряжение, ток, резистор. Цифровые входы и выходы (digitalRead/digitalWrite). Подтягивающие резисторы. Конструкция цикла for.

Практика: Управление несколькими светодиодами. Подключение кнопки и считывание её состояния. Создание светофора. Использование цикла for для реализации "бегущего огня".

3. Аналоговые сигналы, ШИМ и работа с датчиками

Теория: Аналоговые сигналы (analogRead). Широтно-импульсная модуляция (ШИМ, analogWrite) для управления яркостью и скоростью. Принцип работы потенциометра и фоторезистора.

Практика: Управление яркостью светодиода с помощью потенциометра. Создание светильника с автоматической регулировкой яркости (на основе фоторезистора). Подключение и калибровка аналогового датчика расстояния (например, SHARP GP2Y0A21).

4. Протоколы передачи данных и работа с исполнительными устройствами

Теория: Обзор протоколов UART, I2C, SPI. Подключение библиотек. Управление сервоприводом. Подключение и управление двигателями через драйвер (например, L298N или motor shield).

Практика: Управление сервоприводом. Подключение LCD дисплея по I2C и вывод на него данных. Сборка и программирование простого робота-машины с управлением с кнопок или с компьютера через Serial.

5. Итоговый проект

Теория: Принципы проектной деятельности. Планирование, реализация и презентация проекта.

Практика: Самостоятельная (или в малых группах) разработка проекта на выбор: "Умный светильник", "Робот, следующий по линии", "Метеостанция с выводом данных на дисплей", "Система автоматического полива растений" и т.д. Написание кода, сборка устройства, тестирование и отладка. Презентация и защита своего проекта.

Обеспечение программы

Методическое обеспечение

Традиционные методы организации учебного процесса можно подразделить на: словесные, наглядные (демонстрационные), практические, репродуктивные, частично-поисковые, проблемные, исследовательские.

Используемые методы и технологии:

- игровая технология;
- проблемное обучение;
- проектное обучение.

Материально-техническое обеспечение:

Для реализации программы на одну учебную группу необходимо иметь соответствующее оборудование и материалы:

№	Наименование	Единица измерения	Количество
1.	Периферийные устройства (компьютерные мыши)	шт.	11
2.	Цифровая доска	шт	1
3.	Программное обеспечение Arduino IDE	шт.	11
4	Ноутбук/Моноблок (педагога)	шт.	1
5	Ноутбук	шт.	11

Список использованных источников

Список для педагога

1. Блум, Дж. Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015.
2. Парр, Т. Программирование микроконтроллеров для начинающих и не только. – М.: БХВ-Петербург, 2020.
3. Sommer, U. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino. – СПб.: БХВ-Петербург, 2012.
4. Страуструп, Б. Программирование: принципы и практика с использованием C++. – М.: Вильямс, 2019.
5. Монк, С. Программируем Arduino. Профессиональная работа со скетчами. – СПб.: Питер, 2020.
6. Ревич, Ю.В. Практическое программирование Arduino/C++. – СПб.: БХВ-Петербург, 2021.
7. Петелин, Р.Ю. Программирование Arduino. Создание практических устройств. – М.: ДМК Пресс, 2019.
8. Шилдт, Г. C++: базовый курс. – М.: Вильямс, 2022.
9. Evans, M. Arduino в проектах Internet of Things. – СПб.: Питер, 2018.
10. Хоровиц, П., Хилл, У. Искусство схемотехники. – М.: ДМК Пресс, 2020.
11. Williams, T. Программируем Arduino на C++. – М.: ДМК Пресс, 2018.
12. Бокселл, Д. Аналоговая электроника. – М.: Техносфера, 2019.
13. Голубь, Н.И. Системное программирование на C++ для Arduino. – М.: Солон-Пресс, 2021.
14. Тюлин, Н.А. Микроконтроллеры Arduino. От азов до создания практических устройств. – М.: Наука и техника, 2020.

Список для обучающихся

1. Открытые уроки «Амперки»: [Электронный ресурс]// Образовательные решения на базе Arduino. URL: <http://teacher.amperka.ru/open-lessons>. (Дата обращения 25.06.2018).
2. Основы работы с Arduino: [Электронный ресурс]// Портал «Амперка». URL: <http://wiki.amperka.ru>. (Дата обращения 25.06.2018).
3. Портал «Мой робот»: [Электронный ресурс]. URL: <http://myrobot.ru>. (Дата обращения 25.06.2018).
4. Портал «Занимательная робототехника»: [Электронный ресурс]. URL: <http://edurobots.ru>. (Дата обращения 25.06.2018).