

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

**«Конструирование и программирование на C++  
микроконтроллерных устройств и систем»**

Направленность: техническая

Уровень программы: базовый

Возраст обучающихся: 10-11 класс

Срок реализации: 64 часа (1 год)

## **СОДЕРЖАНИЕ**

1. Пояснительная записка
2. Учебный (тематический) план
3. Содержание учебного (тематического) плана программы
4. Организационно-педагогические условия реализации программы

## **Пояснительная записка**

Интенсивное использование устройств с одним или несколькими встроенными микроконтроллерами требуют от пользователей современных знаний и умений в области разработки, создания и программирования микроконтроллерных устройств и систем.

### **Актуальность программы**

В процессе освоения программы учащиеся узнают об этапах конструирования устройств, различных видах микроконтроллеров, датчиков и сенсоров, научатся разрабатывать устройства для решения различных практико-ориентированных задач. Научатся моделировать различные электронные устройства на симуляторе Tinkercad. При программировании создаваемого устройства учащиеся научатся разрабатывать эффективные алгоритмы управления, тестировать и отлаживать программы для управления микроконтроллерными устройствами и/или системами. Использование на занятиях курса образовательного набора для пошагового ознакомления с работой на языке C++ и сборки робототехнической модели способствует развитию конструкторских, инженерных и вычислительных навыков.

**Цель программы** - обучение конструированию, проектированию и программированию технических устройств на основе микроконтроллеров в рамках предпрофессионального образования.

### **Задачи программы**

- обучить основным приемам и методам разработки, конструирования и программирования управляемых электронных устройств на базе цифровых вычислительных платформ;
- обучить навыкам программирования в современной среде программирования (обучение программированию на языке C++);
- систематизировать знания, повысить мотивацию к обучению путем практического интегрированного применения знаний, полученных в различных образовательных областях (математика, физика, информатика);
- сформировать интерес к научно-техническому, инженерно-конструкторскому творчеству;
- развить интеллектуальные и творческие способности учащихся в области точных наук.

### **Категория обучающихся**

Программа рассчитана на учащихся среднего общего образования (10 - 11 класс), в том числе и предпрофессионального образования, Программа предусматривает индивидуальные, групповые и иные формы работы.

**Срок реализации программы** – 1 год (64 часа).

**Форма и режим занятий:** 2 занятия по 45 мин. 1 раз в неделю.

### **Планируемые результаты освоения Программы**

По итогам реализации Программы обучающиеся будут **знать:**

- о микроконтроллерных устройствах и их назначении;

- что такое микроконтроллеры и микроконтроллерные системы, их архитектуру, разновидности, характеристики, назначение; использование в быту, на производстве и в научных исследованиях, технику безопасности при работе с электрооборудованием;
- о средах моделирования электронных схем;
- общие принципы разработки и сборки устройств на базе микроконтроллера с использованием электронных компонентов, датчиков и сенсоров;
- программирование микроконтроллеров и микроконтроллерных систем: программное обеспечение, языки программирования, среда программирования, алгоритмы составления программ управления устройствами на базе микроконтроллера с использованием электронных компонентов, датчиков и сенсоров.

По итогам реализации Программы обучающиеся будут **уметь**:

- различать микроконтроллеры и микроконтроллерные системы по архитектуре, разновидностям, характеристикам и назначению;
- разрабатывать электронные схемы в среде симулятора Tinkercad;
- создавать устройства на базе микроконтроллеров с использованием электронных компонентов, датчиков и сенсоров;
- составлять программы управления датчиками и сенсорами устройства на базе микроконтроллера;
- составлять программы управления робототехническими моделями на базе микроконтроллеров.

### **Формы контроля и оценочные материалы**

В качестве текущего и промежуточного контроля используются практические работы, выполненные обучающимися, контрольная работа по теме «Микроконтроллеры и микроконтроллерные системы» и итоговый проект по решению практико-ориентированных задач.

#### **Формы проведения аттестации:**

- практические задания (решение задач, практическая работа);
- тестирование;
- опрос.

#### **Учебный (тематический) план**

№ п/п	Наименование разделов (модулей) и тем	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теори я	Практи ка	
1	<b>Базовые понятия электричества</b>				

1.1.	Состав образовательного набора для пошагового ознакомления с работой на языке C++ и сборки робототехнической модели. Техника безопасности	2	1	1	<b>Входное тестирование</b>
1.2.	Электричество, электрический ток, электрические цепи. Условные обозначения элементов конструктора в электрических схемах.	2	1	1	Практическая работа №1
2.	<b>Микроконтроллеры и микроконтроллерные устройства и системы</b>				
2.1.	Введение в электронику.	4	2	2	Практическая работа №2
2.2.	Микроконтроллеры и микроконтроллерные устройства и системы.	4	2	2	Практическая работа №3
2.3.	Сенсоры, датчики, приводы, исполнительные механизмы	4	2	2	Тренинг Контрольная работа
2.4.	Основы конструирования устройств на базе микроконтроллеров. Типы схем. Симулятор Tinkercad/	8	4	4	Практическая работа №4
3	<b>Программирование микроконтроллеров</b>				
3.1.	Программное обеспечение, среда и языки программирования микроконтроллера. Основы программирования на C++	12	4	8	Практическая работа №5

3.2.	Программирование микроконтроллеров и микроконтроллерных систем. Тестирование и отладка программы.	12	4	6	Практическая работа №6
3.3.	Алгоритмы составления программ управления устройствами на базе микроконтроллера с использованием электронных компонентов, датчиков и сенсоров.	10	2	8	Практическая работа №7
<b>4</b>	<b>Создание итогового проекта</b>				
4.1	Занятие в формате хакатона по разработке и созданию итогового проекта	6		6	Итоговый проект
	<b>Итого:</b>	<b>64</b>	<b>25</b>	<b>39</b>	

### Содержание учебного (тематического) плана

#### Раздел 1. «Базовые понятия электричества»

**Тема 1.1.** Состав образовательного набора для пошагового ознакомления с работой на языке C++ и сборки робототехнической модели. Техника безопасности (2 часа).

**Теория (1 ч.)** Техника безопасности при работе с электрическим током. Техника безопасности при работе с электронными компонентами и микропроцессорными системами. Техника безопасности и правила работы за компьютером.

**Входное тестирование. (1 ч).** Тестирование проводится с целью определения начального уровня знаний обучающихся.

**Тема 1.2.** Электричество, электрический ток, электрические цепи. Условные обозначения элементов конструктора в электрических схемах. (2 часа)

**Теория (1 ч.)** Электричество и электрический ток: базовые понятия. Проводники. Полупроводники. Диэлектрики. Разность потенциалов. Напряжение. Сила тока. Единицы измерения. Обозначение. «Земля». Электродвижущая сила. Источники питания. Обозначения на схеме. Физические величины. Неразветвленные и разветвленные электрические цепи

**Практическая работа № 1 (2 ч.)** «Электрические цепи»

Создание простых электрических цепей из основных компонентов с использованием графических условных обозначений физических элементов по заданным параметрам.

## **Раздел 2. «Микроконтроллеры и микроконтроллерные системы»**

### **Тема 2.1 Введение в электронику (4 часа)**

**Теория (2 ч.)** Что такое «электроника». Сигнал: аналоговый, цифровой. Аналоговая и цифровая электроника. Графическое изображение на схеме электрической цепи. Резисторы. Светодиоды. Макетная плата. Маркировка. Цветовая расшифровка маркировки резисторов. Обозначения на схеме.

### **Практическая работа №2 (2 ч.) «Мигающий светодиод»**

Первое знакомство и изучение микроконтроллерного оборудования и комплекта электронных компонентов. Написание базовой программы «Мигающий светодиод» под руководством педагога, используемой для включения и выключения светодиода, который подключён к плате микроконтроллера и мигает заданное время. Анализ имеющегося программного кода и творческое изменение алгоритма работы программы.

### **Тема 2.2. Микроконтроллеры и микроконтроллерные системы (4 часа)**

**Теория (2 ч.)** Введение в микроэлектронику. Базовые понятия. Что такое микроконтроллер и микроконтроллерные системы. Устройство (архитектура), разновидности, характеристики и назначение микроконтроллеров. История развития микроконтроллеров. Обзор микроконтроллеров. Электронные компоненты, датчики и сенсоры. Проекты на основе микроконтроллеров.

**Практическая работа №3 (2 ч.)** Изучение оборудования и комплекта электронных компонентов. Выбор проектного задания.

### **Тема 2.3. Сенсоры, датчики, приводы, исполнительные механизмы (4 часа)**

**Теория (2 ч.)** Сенсоры и датчики. Аналоговый и цифровой сигнал. Классификация датчиков: аналоговые датчики (фоторезистор, потенциометр, микрофон.), цифровые датчики (температуры, давления, влажности). Характеристики датчиков. Диапазон измеряемых и выходных значений. Приводы. Исполнительные механизмы. Подключение к микроконтроллеру.

**Тренинг (1 ч.)** На тренинге учащиеся закрепляют знания, полученные при изучении теории по теме «Сенсоры, датчики, приводы, исполнительные механизмы» чтобы решать следующие задачи:

- различать датчики по характеристикам, назначению и диапазону измеряемых и выходных значений;
- различать сенсоры по характеристикам и назначению;
- различать приводы и исполнительные механизмы;
- подключать к микроконтроллеру сенсоры, датчики, приводы, исполнительные механизмы и другие компоненты в соответствии с поставленной задачей;
- осознанно выбирать привод и/или исполнительный механизм для решения поставленных задач;

- осознано применять сенсоры, датчики, приводы, исполнительные механизмы для решения задач управления робототехнической модели.

**Контрольная работа по теме:** «Микроконтроллеры и микроконтроллерные устройства и системы. Сенсоры, датчики, приводы, исполнительные механизмы» (1 ч).

**Тема 2.4.** Основы конструирования устройств на базе микроконтроллеров. Типы схем. Симулятор Tinkercad (8 часов)

**Теория (4 ч)** Основы конструирования устройств на базе микроконтроллеров. Электронная схема устройства. Электронные компоненты, датчики и сенсоры. Типы схем: структурная, функциональная, принципиальная, схема соединений (монтажная), схема подключения, схема общая, схема расположения, схема объединения. Симулятор Tinkercad

**Практическая работа №5 (4 ч.)** Разработка электронной схемы к выбранному проекту и создание устройства на базе микроконтроллера с использованием электронных компонентов, датчиков и сенсоров. Симулятор Tinkercad: регистрация онлайн, создание схемы в Tinkercad шаг за шагом.

### Раздел 3. «Программирование микроконтроллеров»

**Тема 3.1.** Программное обеспечение, среда и языки программирования микроконтроллера. (12 часов)

**Теория (4 ч.)** Установка программного обеспечения на компьютер. Простые программы. Среда моделирования в Tinkercad. Первые шаги в Tinkercad. Программное обеспечение, среда и языки программирования микроконтроллера. Основы программирования на C++.

**Практическая работа (8 ч.)** Разработка программы для управления разрабатываемым микроконтроллерным устройством или системой. Установка программного обеспечения на компьютер. Интерфейс среды разработки. Язык программирования C++. Простые программы управления микроконтроллерным устройством и робототехнической моделью.

**Тема 3.2.** Программирование микроконтроллеров и микроконтроллерных систем. (12 часа)

**Теория (4 ч.)** Язык программирования C++: операторы, данные, функции. Структура программы. Данные и переменные. Синтаксис языка. Базовые алгоритмические конструкции: линейная, ветвление и цикл.

**Практическая работа (8 ч.)** Изучение среды разработки приложений. Программное управление. Тестирование и отладка программы.

**Тема 3.3.** Алгоритмы составления программ управления устройствами на базе микроконтроллера с использованием электронных компонентов, датчиков и сенсоров. (12 часов)

**Теория (4 ч.)** Базовые алгоритмические конструкции: линейная, ветвление и цикл. Операторы реализации базовых алгоритмических конструкций.

**Практическая работа (8 ч.)** Программирование микроконтроллерного устройства с заданным условием действий.

#### **Раздел 4. Создание итогового проекта (6 часов)**

**Практическое занятие. (6 часов).** Занятие проводится в формате хакатона. Учащиеся разрабатывают, конструируют и программируют устройство на основе микроконтроллеров для решения практико-ориентированной задачи.

**Примеры практико-ориентированных задач с элементами технологий:**

**Задача 1.** Собрать модель автоматического управления скоростью с индикацией на экране.

**Задача 2.** Собрать модель железнодорожного шлагбаума, который закрывает дорогу автомобилям при приближении поезда

**Задача 3.** Разработать конструкцию дверей, которые открываются перед посетителями.

#### **Материально-технические условия реализации программы**

- Набор образовательный для пошагового ознакомления с работой на языке C++ и сборки робототехнической модели
- Интерактивный стол-кульман
- Учебно-лабораторный комплекс по схемотехнике

Перечень оборудования может быть расширен и дополнен образовательной организацией.