

**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	Базовые понятия электричества				

1.1.	Состав образовательного набора для пошагового ознакомления с работой на языке C++ и сборки робототехнической модели. Техника безопасности	2	1	1	Входное тестирование
1.2.	Электричество, электрический ток, электрические цепи. Условные обозначения элементов конструктора в электрических схемах.	2	1	1	Практическая работа №1
2.	Микроконтроллеры и микроконтроллерные устройства и системы				
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	Программирование микроконтроллеров				
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
4	Создание итогового проекта				
4.1	Занятие в формате хакатона по разработке и созданию итогового проекта	6		6	Итоговый проект
	Итого:	64	25	39	

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.