

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«Обучение программированию на языке JavaScript на базе
образовательного набора для конструирования и программирования
микроконтроллерных устройств и систем»**

Направленность: **техническая**

Уровень программы: базовый

Возраст обучающихся: 16–18 лет

Срок реализации: 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 в быту, на производстве требуют, чтобы пользователи обладали современными знаниями в области разработки, создания и программирования микроконтроллерных устройств и систем, что позволит развивать новые, умные, безопасные и более продвинутое автоматизированные системы. Необходимо прививать интерес учащихся к области микроконтроллерных и автоматизированных систем; к программированию на современных языках программирования.

Актуальность Программы

В процессе обучения учащиеся знакомятся с ключевыми идеями, относящимися к информационным технологиям, многое узнают о самом процессе исследования и решения задач, получают представление о возможности разбиения задачи на подзадачи, о выдвижении гипотез и их проверке, учатся разрабатывать электронные схемы устройств управления на основе микроконтроллеров, конструировать и программировать эти устройства. Учащиеся узнают об этапах конструирования устройств, о различных видах микроконтроллеров, датчиков и сенсоров, научатся разрабатывать устройства для решения различных практико-ориентированных задач, создавать программы на языке JavaScript. При программировании создаваемого устройства учащиеся научатся разрабатывать эффективные алгоритмы управления, тестировать и отлаживать программы для управления микроконтроллерными устройствами и/или системами.

Цель программы

Формирование профессионального самоопределения у обучающихся в процессе конструирования, проектирования и программирования 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 JavaScript;
- 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 учащихся

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 архитектура, разновидности, характеристики, назначение; использование в быту, на производстве и в научных исследованиях, техника безопасности при работе с электрооборудованием;
- 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 микропроцессорные системы по архитектуре, разновидностям, характеристикам и назначению;
- разрабатывать электронные схемы и создавать устройства на базе микроконтроллеров с использованием электронных компонентов, датчиков и сенсоров;
- составлять программы управления микропроцессорных устройств и систем на языке программирования JavaScript.

Формы контроля и оценочные материалы

В качестве текущего и промежуточного контроля используются практические работы, выполненные обучающимся, и итоговый проект по решению практико-ориентированных задач.

Формы проведения аттестации:

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

Учебный (тематический) план

№ п/п	Наименование разделов (модулей) и тем	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	

1	Введение в курс				
1.1.	Состав образовательного набора для обучения прикладному программированию на основе языка JavaScript. Техника безопасности	2	1	1	Входное тестирование
1.2.	Электричество и электрический ток. Графическое обозначение элементов конструктора	2	1	1	Практическая работа № 1
1.3.	Особенности подключения аналоговых и цифровых модулей конструктора к микроконтроллеру	2	1	1	Практическая работа № 2
2	Программирование на JavaScript				
2.1.	Основы программирования на JavaScript. Установка IDE	2	1	1	Практическая работа № 3
2.2.	Программирование на JavaScript: арифметические операции, переменные, функции, объекты и методы	2	1	1	Практическая работа № 4
2.3.	Устройство микроконтроллера Iskra JS	2	1	1	Практическая работа № 5
2.4.	Плата Тройка Shield. #Структор	2	1	1	Практическая работа № 6
3	Конструирование микроконтроллерных устройств и систем				
3.1.	Конструирование и программирование устройств на основе светодиодной лампы	4	1	3	Практическая работа № 7
3.2.	Конструирование устройств на основе	2	0,5	1,5	Практическая работа № 8

	модуля звуковых сигналов				
3.3.	Конструирование регулятора яркости света	2	05,	1,5	Практическая работа № 9
3.4.	Подключение датчика освещенности и потенциометра к микроконтроллеру	2	0,5	1,5	Практическая работа № 10
3.5.	Конструирование элементарного синтезатора на основе модулей «Зуммер» и «Потенциометр»	2	0,5	1,5	Практическая работа № 11
3.6.	Конструирование музыкального инструмента Терменвокс	2	0,5	1,5	Практическая работа № 12
3.7.	Конструирование устройства на основе сервопривода	2	0,5	1,5	Практическая работа № 13
3.8.	Конструирование интерактивного перекрестка	2	05,	1,5	Практическая работа № 14
3.9.	Конструирование устройств для измерения уровня освещенности	2	05,	1,5	Практическая работа № 15
3.10.	Конструирование HTML-термометра	2	05,	1,5	Практическая работа № 16
3.11	Конструирование устройств на базе дальномера	2	05,	1,5	Практическая работа № 17
3.12	Конструирование парктроника	2	05,	1,5	Практическая работа № 18
3.13	Конструирование сканера ИК-пультов	2	05,	1,5	Практическая работа № 19
3.14	Конструирование ИК-выключателя света	2	05,	1,5	Практическая работа № 20
3.15	Конструирование пульта для киномана	2	05,	1,5	Практическая работа № 21

3.1 6	Конструирование генератора паролей	2	05,	1,5	Практическая работа № 22
3.1 7	Устройство для автоматической записи в электронную таблицу параметров освещенности и температуры. Excel-робот	2	05,	1,5	Практическая работа № 23
4	Создание микроконтроллерного устройства по предложенной схеме				
4.1	Самостоятельное конструирование микроконтроллерного устройства по предложенной схеме и в соответствии с инструкцией для разработки проекта из списка: «Умный шлагбаум» «Тревожная кнопка» «Театральный свет» «Настольный радар»	8	1	7	Практическая работа № 24
5	Создание итогового проекта				
5.1	Занятие в формате хакатона по разработке и созданию итогового проекта	6	1	5	Итоговый проект
	Итого:	64	19	45	

Содержание учебного (тематического) плана

Раздел 1. Введение в курс

Тема 1.1. Состав образовательного набора для обучения прикладному программированию на основе языка JavaScript. Техника безопасности (2 ч)

Теория (1 ч) Знакомство с составом образовательного набора для обучения прикладному программированию на основе языка JavaScript. Техника безопасности при работе с электричеством, электронными компонентами и микропроцессорными системами. Техника безопасности и правила работы за компьютером.

Входное тестирование. (1 ч). Цель тестирования – определение начального уровня подготовки учащихся.

Тема 1.2. Электричество и электрический ток. Графическое обозначение элементов конструктора (2 ч)

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

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

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

Тема 1.3. Особенности подключения аналоговых и цифровых модулей конструктора к микроконтроллеру (2 ч)

Теория (1 ч). Сигналы. Виды сигналов: аналоговый и цифровой. Аналоговые модули конструктора: потенциометр, датчик освещенности, термометр. Цифровые модули конструктора: сервопривод, ИК-приемник, светодиод, зуммер, кнопка, дальномер. Особенности подключения к микроконтроллеру аналоговых и цифровых модулей. Плюсы и минусы аналоговых и цифровых сигналов.

Практическая работа № 2 (1 ч). «Подключение модулей к микроконтроллеру»

Подключение аналоговых и цифровых модулей к портам микроконтроллера.

Раздел 2. «Программирование на JavaScript»

Тема 2.1. Основы программирования на JavaScript. Установка IDE (2 ч)

Теория (1 ч). Знакомство с языком программирования JavaScript. Espru.ino Web IDE. Интерфейс программы Espruino Web IDE.

Практическая работа № 3 (1 ч). «Скачивание и установка IDE»

Скачивание с сайта js.amperka.ru и установка среды программирования Espruino Web IDE. Изучение интерфейса среды программирования.

Тема 2.2. Программирование на JavaScript: арифметические операции, переменные, функции, объекты и методы (2 часа)

Теория (1 ч). Язык программирования JavaScript. Первая программа. Программирование на JavaScript: арифметические операции, переменные, функции, объекты и методы.

Практическая работа № 4 (1 ч). «Составление программ на языке программирования JavaScript»

Составление несложных программ на языке программирования JavaScript.

Тема 2.3. Устройство микроконтроллера Iskra JS (2 ч)

Теория (1 ч). Устройство микроконтроллера Iskra JS: составные элементы и их назначение, порты и разъёмы.

Практическая работа № 5 (1 ч). «Изучение устройства Iskra JS»

Изучение устройства микроконтроллера Iskra JS и схемы расположения портов и разъёмов. Подключение к компьютеру.

Тема 2.4. Плата Troyka Shield. #Структор (2 ч)

Теория (1 ч). Плата Troyka Shield: назначение и особенности применения. Схема расположения разъёмов. Подключение Troyka-модулей к плате. Особенности подключения к плате Troyka Shield других модулей. Напряжение питания. #Структор – детали-переходники для закрепления электронных модулей, сенсоров, приводов и т.д.

Практическая работа № 6 (1 ч). «Подключение платы Troyka Shield к микроконтроллеру Iskra JS»

Подключение платы расширения Troyka Shield к микроконтроллеру Iskra JS. Особенности подключения к компьютеру. Подключение модулей.

Раздел 3. «**Конструирование микроконтроллерных устройств и ситем**»

Тема 3.1. Конструирование и программирование устройств на основе светодиодной лампы (4 ч)

Теория (1 ч). Светодиод. Элементарные проекты на основе светодиода: «Лампа», «Маяк». Программный код для проектов «Лампа» и «Маяк»: методы turnOn (включение светодиода) и blink (n, m) (светодиод светится n секунд и гаснет на m секунд). Особенности подключения модуля «Кнопка»; программный код для включения и выключения светодиодной лампы. Программный код для модуля «Кнопка»: метод, функция, событие.

Практическая работа № 7 (3 ч). «Мои первые проекты»

Проект «Лампа» – подключение к плате светодиода и создание программного кода.

Проект «Маяк» – внесение изменений в программный код, чтобы светодиод начал мигать.

Проект «Кнопка» – подключение модуля «Кнопка»; разработка программного кода для включения и выключения светодиода.

Тема 3.2. Конструирование устройств на основе модуля звуковых сигналов (2 ч)

Теория (0,5 ч). Передача звуковых сигналов на расстоянии. Модуль для передачи звуковых сигналов. Объект-пьезоизлучатель. Программный код для проекта «Телеграф»: функции, методы, события.

Практическая работа № 8 (1,5 ч). «Конструирование телеграфа»

Подключение к плате модуля «Зуммер». Разработка программного кода для работы модуля «Зуммер».

Дополнительное задание: внести изменения в разработанный проект.

Изменить конструкцию так, чтобы вместе со звуком загорался светодиод (подключить светодиод к плате и исправить программный код).

Тема 3.3. Конструирование регулятора яркости света (2 ч)

Теория (0,5 ч). Диммер – регулятор яркости света. Модуль «Потенциометр». Библиотека языка программирования JavaScript для работы с модулем-потенциометром. Датчик освещенности. Библиотека языка программирования JavaScript для работы с датчиком освещенности. Автоматизация регулирования яркости света.

Практическая работа № 9 (1,5 ч). «Конструирование регулятора яркости света»

Проект «Регулятор яркости света»: подключение потенциометра к плате; создание программного кода.

Проект «Автоматический регулятор яркости света»: подключение датчика освещенности к плате; создание программного кода.

Тема 3.4 Подключение датчика освещенности и потенциометра к микроконтроллеру (2 ч)

Теория (0,5 ч). Особенности подключения потенциометра и датчика освещенности к микроконтроллеру. Ветвление в алгоритме. Операторы сравнения; логические операторы «и», «или», «не».

Практическая работа № 10 (1,5 ч). Проект «Умное освещение»

Подключение к плате потенциометра и датчика освещенности. Создание программного кода для автоматического включения светодиода в темное время суток и выключения в светлое время суток.

Тема 3.5. Конструирование элементарного синтезатора на основе модулей «Зуммер» и «Потенциометр» (2 ч)

Теория (0,5 ч). Зуммер – звукоизлучающее устройство. Принцип действия зуммера. Виды зуммера. Основные характеристики зуммера. Подключение к плате микроконтроллера. Потенциометр: назначение, устройство, принцип работы. Программный код.

Практическая работа № 11 (1,5 ч). Проект «Элементарный синтезатор»

Особенности подключения модулей «Зуммер» и «Потенциометр» к микроконтроллерной плате. Программный код. Смена частоты звучания в программном коде с помощью метода frequency.

Тема 3.6. Конструирование музыкального инструмента терменвокс (2 ч)

Теория (0,5 ч). Что такое терменвокс? Принцип работы терменвокса. Программный код.

Практическая работа № 12 (1,5 ч). Проект «Музыкальный инструмент терменвокс»

Модули для проектирования терменвокса. Особенности подключения модулей к плате. Программный код. Расчет параметров для методов и функций программного кода.

Тема 3.7. Конструирование устройств на основе сервопривода (2 ч)

Теория (0,5 ч). Сервопривод: назначение, принцип работы, устройство, основные характеристики. Управление серводвигателем. Преимущества и недостатки. Пантограф.

Практическая работа № 13 (1,5 ч). Проект «Пантограф»

Шлейф сервопривода. Особенности подключения сервопривода. Библиотеки языка программирования JavaScript для работы с сервомоторами. Расчет угла поворота. Метод write – команда поворота на заданный угол.

Тема 3.8. Конструирование интерактивного перекрестка (2 ч)

Теория (0,5 ч). Описание модулей, необходимых для конструирования интерактивного перекрестка. Особенности программного кода для управления перекрестком.

Практическая работа № 14 (1,5 ч). Проект «Интерактивный перекресток»

Подключение к микроконтроллеру модулей для создания интерактивного шлагбаума: светодиода, кнопки, сервопривода и зуммера. Программа управления перекрестком.

Тема 3.9. Конструирование устройств для измерения уровня освещенности (2 ч)

Теория (0,5 ч). Люксметр: назначение, принцип работы, характеристики. Особенности программного кода: метод чисел toFixed, встроенная функция getTime, встроенный объект console и его метод log. Приложение Serial Projector. Особенности работы платформы Iskra JS с приложением Serial Projector.

Практическая работа № 15 (1,5 ч). «Конструирование консольного и экранного люксметра»

Проект «**Консольный люксметр**». Подключение датчика освещенности к плате. Создание программы для передачи данных на компьютер. Передача текстовых данных с платы на компьютер. Отладка программы.

Проект «**Экранный люксметр**». Установка и запуск приложения Serial Projector на компьютер. Изучение работы платформы Iskra JS при запущенном приложении Serial Projector. Установление и разрыв соединения с платой Iskra JS. Создание программного кода.

Тема 3.10. Конструирование «HTML-термометр» (2 ч)

Теория (0,5 ч). Модуль «Термометр». Библиотека @amperka/thermometer - модуль для работы с линейным аналоговым термометром. Особенности программного кода. Приложение Serial Projector.

Практическая работа № 16 (1,5 ч). Проект «HTML-термометр»

Подключение модуля «Термометр» к плате. Создание программного кода для модуля «Термометр».

Тема 3.11. Конструирование устройств на базе дальномера (2 ч)

Теория (0,5 ч). Модуль «Дальномер». Принцип работы. Особенности подключения к плате. Модуль @amperka/ultrasonic для работы с ультразвуковым дальномером.

Практическая работа № 17 (1,5 ч). Проект «Ультразвуковая линейка»

Подключение модуля «Дальномер» к плате. Создание программного кода для измерения расстояния. Анализ и отладка программы.

Тема 3.12. Конструирование парктроника (2 ч)

Теория (0,5 ч). Парктроник: назначение и принцип работы. Необходимые модули для конструирования парктроника. Парктроник со звуковым

сигналом. Последовательная проверка условий в языке программирования JavaScript.

Практическая работа № 18 (1,5 ч). Проект «Конструирование парктроника»

Модули «Дальномер» и «Зуммер». Особенности подключения к плате. Настройка звукового сигнала в зависимости от расстояния до препятствия. Программирование парктроника.

Тема 3.13. Конструирование сканера ИК-пультов (2 ч)

Теория (0,5 ч). Модуль «ИК-приемник»: назначение, устройство, принцип работы. Подключение к плате. Программный код: модуль для работы с инфракрасными приемниками @ampерка/ir-receiver.

Практическая работа № 19 (1,5 ч). Проект «Сканер ИК-пультов»

Разработка и создание сканера ИК-пультов, подающего мигающий свет при приеме сигнала. Необходимое оборудование: светодиод и модуль «ИК-приемник». Программный код для сканера ИК-пультов. Анализ и отладка программы

Тема 3.14. Конструирование ИК-выключателя света (2 ч)

Теория (0,5 ч). Язык программирования JavaScript: глобальные переменные и встроенные константы.

Практическая работа № 20 (1,5 ч). Проект «ИК-выключателя света»

Разработка и создание ИК-выключателя света. Необходимое оборудование: светодиод и модуль «ИК-приемник». Программный код. Анализ и отладка программы.

Тема 3.15. Конструирование пульта для киномана (2 ч)

Теория (0,5 ч). Программирование на JavaScript: библиотека @ampерка/usb-keyboard и ее особенность. Алгоритм определения кодов клавиш пульта для перемотки и проигрывания. Назначение своих кодов для перемотки и проигрывания. Особенности программного кода.

Практическая работа № 21 (1,5 ч). Проект «Пульт киномана»

Необходимые модули. Подключение к плате. Программный код для пульта киномана. Анализ и отладка программы.

Тема 3.16. Конструирование генератора паролей (2 ч)

Теория (0,5 ч). Программирование на JavaScript: опция кнопки holdTime, события click и hold. Алгоритм подключения библиотеки для генерации случайных чисел. Модули для создания генератора паролей.

Практическая работа № 22 (1,5 ч). Проект «Генератор паролей»

Модули для создания генератора паролей: зуммер, кнопка. Подключение к плате. Создание программного кода. Анализ и отладка программы.

Тема 3.17. Устройство для автоматической записи в электронную таблицу параметров освещенности и температуры (2 ч)

Теория (0,5 ч). Постановка задачи. Объект-таймер. Программирование на JavaScript: объект библиотеки @ampерка/timer. Объекты, методы и события языка программирования JavaScript для программирования устройства автоматической записи в электронную таблицу параметров освещенности и температуры.

Практическая работа № 23 (1,5 ч). Проект «Excel-робот»

Конструирование и программирование устройства для автоматической записи параметров освещенности и температуры в таблицу Excel.

Раздел 4. «Создание микроконтроллерного устройства по предложенной схеме»

Тема 4.1. Самостоятельное конструирование микроконтроллерного устройства по предложенной схеме и в соответствии с инструкцией для разработки проекта из списка (8 ч)

Теория (1 ч). Описание проектов для самостоятельного конструирования: «Умный шлагбаум», «Тревожная кнопка», «Театральный свет», «Настольный радар». Постановка инженерной задачи по каждому проекту. Особенности программирования.

Практическая работа № 24 (7 ч). Самостоятельное конструирование и программирование микроконтроллерного устройства по предложенной схеме.

Занятие проводится в малых группах. Учащиеся разрабатывают по предложенной электронной схеме устройство для одного из проектов: «Умный шлагбаум», «Тревожная кнопка», «Театральный свет», «Настольный радар». Пишут программу для работы сконструированного устройства. Тестируют, анализируют и, при необходимости, вносят правки в программный код.

Раздел 5. Создание итогового проекта (6 ч)

Практическое занятие (6 ч). 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 обучения прикладному программированию на основе языка JavaScript

– Учебно-лабораторный комплекс по схемотехнике

Перечень оборудования может быть расширен и дополнен образовательной организацией.

