

Автор: А.В. Алефиренко

Программа курса «Конструирование и программирование устройств на базе микроконтроллеров»

Стремительное развитие технологий во всех сферах жизни человека и новые открытия делают актуальным развитие в учениках изобретательности, умения применения полученных знаний при решении практических задач, самостоятельного поиска новой информации. Ученик должен ориентироваться в постоянно изменяющемся окружающим мире, понимать необходимость постоянного обучения, быть готовым постоянно учиться. Именно поэтому формирование таких компетенций, как информационные и учебно-познавательные наиболее актуальны в век информационных технологий.

Современный этап развития общества характеризуется ускоренными темпами развития и внедрения техники и технологий, которые требуют таких же ускоренных темпов их освоения. Интенсивное использование устройств с одним или несколькими встроенными микроконтроллерами в быту, на производстве, армии и МЧС требуют, чтобы пользователи обладали современными знаниями в области разработки, создания и программирования микроконтроллерных устройств и систем, что позволит развивать новые, умные, безопасные и более продвинутые автоматизированные системы. Необходимо прививать интерес учащихся к области микроконтроллерных и автоматизированных систем.

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 о этапах конструирования устройств, о различных видах микроконтроллеров, датчиков и сенсоров, научатся разрабатывать устройства для решения различных практико-ориентированных задач. Смогут 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.

Учебные занятия курса способствуют развитию конструкторских, инженерных и вычислительных навыков и проливают свет на многие вопросы, связанные с изучением естественных наук, информационных технологий и математики.

Данный курс позволит учащимся за время обучения пройти современный междисциплинарный инженерный курс.

Цель программы: создание условий для формирования инженерных компетенций учеников, а также формирование профессионального самоопределения подростков в процессе конструирования, проектирования и программирования технических устройств на основе микроконтроллеров в рамках предпрофессионального образования.

Задачи программы:

- создание условий для мотивации к учебе;
- обучить основным приемам и методам разработки, конструирования и программирования управляемых электронных устройств на базе цифровых вычислительных платформ;
- обучить навыкам программирования в современной среде программирования;
- 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.

Система формирования инженерных компетенций учеников инженерных классов строится на реализации системного, деятельностного и дифференцированных подходов.

Программа рассчитана на обучающихся 7-9 классов.

Режим проведения занятий и корректировка программы осуществляется на усмотрение образовательной организации, реализующей данную программу. Предполагается, что занятия проводятся по 2 академических часа 1 раз в неделю.

Планируемые результаты:

Учащиеся узнают:

- о микроконтроллерных устройствах и их функциях;
- 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;
- 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.

Учащиеся научатся:

- различать микроконтроллеры и микроконтроллерные 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 датчиками и сенсорами устройства на базе микроконтроллера.

Учебный план

№ п/п	Наименование разделов (модулей) и тем	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Базовые понятия электричества				
1.1.	Техника безопасности при работе с электронными компонентами и микропроцессорными системами.	2	1	1	Входное тестирование
1.2.	Электричество и электрический ток.	4	2	2	Практическая работа №1
2.	Микроконтроллеры и микроконтроллерные 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	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	8	Практическая работа №6
3.3.	Алгоритмы составления программ управления устройствами на базе микроконтроллера с использованием электронных компонентов, датчиков и сенсоров.	12	4	8	Практическая работа №7
4	Создание итогового проекта				
4.11	Занятие в формате хакатона по разработке и созданию итогового проекта	6		6	Итоговый проект
	Итого:	68	25	43	

Содержание учебного (тематического) плана

Раздел 1. «Базовые понятия электричества»

Тема 1.1. Техника безопасности при работе с электронными компонентами и микропроцессорными системами (2 часа).

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

Входное тестирование. (1 ч)

Тема 1.2. Электричество и электрический ток (4 часа).

Теория (2 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 условиям.

Раздел 2. «Микроконтроллеры и микроконтроллерные системы»

Тема 2.1 Введение в электронику (4 часа)

Теория (2 ч.) Что такое «электроника». Резисторы. Светодиоды. Макетная плата. Маркировка. 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 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.

Работа по теме: «Микроконтроллеры и микроконтроллерные устройства и системы. Сенсоры, датчики, приводы, исполнительные механизмы» (2 часа).

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 на базе. (12 часов)

Теория (4 ч.) Что такое IDE? Установка IDE 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 IDE на компьютер. Интерфейс среды разработки. Язык программирования C++. Простые программы управления микроконтроллерным устройством.

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

Теория (4 ч.) Язык программирования устройств Ардуино: 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 скорости 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.