**KHÓA HỌC LẬP TRÌNH ARM STM32 NÂNG CAO – HITECH ĐIÊN TỬ**

1. **MODULE 1**

**Ứng dụng hệ điều hành thời gian thực RTOS (FreeRTOS):**

*Buổi 1:*

* Xây dựng ứng dụng đa luồng (multi-thread)
* Đồng bộ tiến trình và trao đổi giữa liệu giữa các luồng (thread)

*Buổi 2:*

* Porting Driver cho FreeRTOS
* Truyền nhận dữ liệu đa luồng dùng Queue, Message Buffer

*Buổi 3:*

* Software timer trong FreeRTOS
* Semaphore, Mutex

1. **MODULE 2**

**Các giao thức truyền thông Modbus RS-485:**

*Buổi 4:*

* Giới thiệu về giao thức MODBUS
* Các chuẩn MODBUS và cấu trúc gói tin.
* Xây dựng module truyền / nhận gói tin Modbus đơn giản

*Buổi 5:*

* Kết hợp module Modbus với FreeRTOS

1. **MODULE 3**

**Xây dựng ứng dụng IoT kết hợp với ESP8266:**

*Buổi 6:*

* Giới thiệu về Firmware ESP-Link chạy trên ESP8266
* Tìm hiểu giao thức SLIP protocol kết nối giữa STM32 và ESP8266.
* Tạo driver đơn giản kết nối với ESP-Link

*Buổi 7:*

* Xây dựng module truyền nhận dữ liệu với MQTT Server

1. **MODULE 4**

**Firmware OTA (nạp firmware từ xa qua bootloader):**

*Buổi 8:*

* Tìm hiểu cơ chế In-System-Programming của STM32
* Tạo custom bootloader dựa trên ISP

*Buổi 9:*

* Nạp Firmrware từ xa thông qua ESP8266

1. **MODULE 5:**

**Dự án tổng hợp**

*Buổi 10:*

* Xây dựng ứng dụng thu thập dữ liệu, điều khiển thiết bị dựa trên Modbus và giao tiếp với Remote Server thông qua giao thức MQTT.
* Tích hợp chức năng cập nhật Firmware thông qua ESP8266.

**Dụng cụ thực hành**

* Kit STM32F407 / STM32F4011 Discovery.
* KIT ESP8266

<https://hshop.vn/products/kit-rf-thu-phat-wifi-esp8266-nodemcu>

* Cảm biến nhiệt độ Modbus RS-485

<https://nshopvn.com/product/cam-bien-nhiet-do-do-am-sht20-rs485/>

* Module chuyển đổi UART – RS485

<https://hshop.vn/products/mach-chuyen-giao-tiep-ttl-rs485>

* Cáp microUSB.
* Dây jump Female – Female