



Лаборатория «Специализированных контроллеров» кафедры Автоматики НГТУ разрабатывает и производит специализированную электронику для промышленных предприятий уже более 20 лет, за это время накоплен большой опыт.

Так же лаборатория оказывает платные услуги по стажировке (обучению) групп студентов, магистрантов, инженеров и других заинтересованных лиц. Тематика - «Разработка автономных интеллектуальных электронных систем». Занятия проводятся на русском языке в группах до 12 человек. Типовая продолжительность занятий от 20 до 40 часов. При необходимости лаборатория оказывает содействие в приобретении материальной части для продолжения работ дома. Занятия проводятся 12 месяцев в году. После окончания обучения выдаётся документ о прохождении стажировки.

Целью обучения является получение или развитие опыта и навыков по разработке автономных интеллектуальных электронных систем на микроконтроллере (МК) STM32F1xx (STMicroelectronics). Процесс обучения построен по принципу «от простого к сложному». Вначале предоставляется работающий проект, обучающиеся разбираются, как это всё работает, потом ставится задача усложнить данный проект. В процессе работы приобретается опыт обработки сигналов с кнопок, переменных резисторов, джойстиков, энкодеров и т.п. Обязательным элементом обучения является освоение обмена данными между микроконтроллером и компьютером с визуализацией полученной информации на экране в виде графиков. В процессе обучения приобретаются навыки по управлению светодиодами и их группами, семисегментными индикаторами, жидко-кристаллическими индикаторами, реле, электромотором.

Отличительной особенностью обучения является работа с «реальным» железом, никаких симуляций на компьютере, т.е. условия максимально приближены к тем, с которыми обучающиеся встретятся на производстве. Часть элементов требуется располагать на монтажной плате, спаять схему, произвести соединение разработанной платы с МК. При этом можно вывести из строя МК, спаянные элементы схемы, что иногда и происходит. Это приводит к дополнительным материальным затратам, но позволяет сформировать навыки по поиску неисправностей, и самое главное – не бояться данных ситуаций, т.к. при разработке электронных устройств такие события встречаются не так редко. Для более опытных обучающихся предлагается освоить работу с ультразвуковым измерителем расстояния, акселерометром, гироскопом, модулем формирования звуковых сигналов и т.д.

В некоторых работах используется осциллограф (ОМЦ-22). Анализ формы, амплитуды, частоты реальных сигналов, способность правильно настроить осциллограф – обязательные умения для хороших специалистов.

Первоначальные требования к обучающимся: опыт программирования на любом языке программирования (желательно Си), знание основ электроники, опыт работы с микроконтроллерами (желательно).

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ОБУЧЕНИЯ

Уровень I (базовый):

1. Отладочная плата STM32VLDISCOVERY, состав, структура. Среда разработки и программирования на языке Си (Ansi C). Управление точечными индикационными элементами, работа с таймером.

<http://kb-au.ru/wp-content/uploads/AaSI-2016-3-3.pdf>

<http://kb-au.ru/wp-content/uploads/AaSI-2013-3-60.pdf>

<http://kb-au.ru/wp-content/uploads/AaSI-2018-4-4.pdf>

2. Основы пайки. Навыки разработки макетных устройств.

3. Асинхронный последовательный интерфейс RS-232. Обмен данными между микроконтроллером и компьютером. ASCII символы. Программа Terminal. Преобразование двоичных данных (знаковых и беззнаковых, 8, 16 бит) в символы.

<http://kb-au.ru/wp-content/uploads/AaSI-2015-1-6.pdf>

<http://kb-au.ru/wp-content/uploads/AaSI-2013-2-05.pdf>

4. Аналого-цифровое преобразование. Подключение к микроконтроллеру двухкоординатного джойстика с кнопкой. Заряд RC-цепочки. Передача результатов в компьютер, построение графиков в Excel. Работа с осциллографом ОМЦ-22.

<http://kb-au.ru/wp-content/uploads/AaSI-2014-4-80.pdf>

5. Сенсорные кнопки, специализированный контроллер TTP224. Реализация сенсорной кнопки на базе обычного микроконтроллера.

<http://kb-au.ru/wp-content/uploads/AaSI-2015-1-10.pdf>

6. Последовательный синхронный интерфейс SPI. Подключение семисегментного индикатора, графического модуля 8x8 к микроконтроллеру с помощью MAX7219.

<http://kb-au.ru/wp-content/uploads/AaSI-2016-2-11-V2.pdf>

Уровень II (расширенный):

1. Инкрементальный энкодер EC11, подключение, работа.

<http://kb-au.ru/wp-content/uploads/AaSI-2017-2-4.pdf>

2. Управление мощной нагрузкой от микроконтроллера.
Гальваническая развязка. Выбор реле.

<http://kb-au.ru/wp-content/uploads/AaSI-2017-2-11.pdf>

<http://kb-au.ru/wp-content/uploads/AaSI-2019-1-3.pdf>

3. Последовательный синхронный интерфейс SPI.
Подключение графического индикатора NOKIA 5110.

<http://kb-au.ru/wp-content/uploads/AaSI-2013-4-011-V2.pdf>

4. Акселерометр и гироскоп, основы работы на примере MPU6050.

<http://kb-au.ru/wp-content/uploads/AaSI-2018-3-1.pdf>

<http://kb-au.ru/wp-content/uploads/AaSI-2015-1-11.pdf>

5. Использование дифференцирующего фильтра второго порядка для фильтрации сигналов акселерометра и определения производной.

<http://kb-au.ru/wp-content/uploads/AaSI-2014-4-10.pdf>

6. Построение голосового информатора на базе модуля JQ6500.

<http://kb-au.ru/wp-content/uploads/AaSI-2015-3-6.pdf>

7. Измерение расстояния с помощью ультразвука на основе HC-SR04.

<http://kb-au.ru/wp-content/uploads/AaSI-2017-4-2.pdf>

8. Дистанционное управление устройствами с помощью xmpp-протокола.

<http://kb-au.ru/wp-content/uploads/AaSI-2013-12-XX.pdf>

Возможно, что данная тема будет исключена.

Уровень III:

Программа обучения согласовывается индивидуально с учётом имеющихся потребностей и возможностей.