



*НИУ «МЭИ»*

**представляет учебный курс:**

Проектирование цифровых систем управления  
на базе отечественного микроконтроллера  
**НИИЭТ К1921ВК01Т**

## Общая информация

1. Форма обучения – очная
2. Общая продолжительность курса – 5 дней, 40 академических часов (1 ак. час = 45 минут).
3. Место проведения – г. Москва, НИУ «МЭИ», учебная лаборатория кафедры Автоматизированного электропривода.  
*Проживание на время прохождения курса оплачивается слушателями.*
4. Состав группы - 5-8 слушателей
5. Начало занятий по набору группы.
6. Ориентировочная стоимость обучения 40 тыс. руб. за одного слушателя
7. По окончании обучения выдается сертификат установленного НИУ «МЭИ» образца для учебных курсов общей продолжительностью менее 72 часов
8. Данный учебный курс *не* является курсом повышения квалификации

### Программа курса (день 1-3)

День 1	
1. Обзорная лекция по архитектуре и составу периферийных модулей микроконтроллера K1921BK01T. Сравнение изделия с ближайшими отечественными и зарубежными аналогами. Отдельное рассмотрение периферийных модулей, предназначенных для управления электродвигателем. Знакомство слушателей на практике с существующими отладочными платами на базе K1921BK01T и их возможностями.	4 часа
2. Обзор существующих инструментов разработки программного обеспечения для K1921BK01T, демонстрация их работы, выделение достоинств и недостатков (IAR, Keil, VectorIDE, Codemaster). Практическая работа по подключению к K1921BK01T из различных сред разработки, их конфигурирование. Запуск простейшей программы на K1921BK01T.	4 часа
День 2	
1. Практическая работа по запуску и настройке периферийного модуля широтно-импульсной модуляции (ШИМ) микроконтроллера, предназначенного для управления электродвигателями. Регулирование яркости светового индикатора при помощи ШИМ.	4 часа
2. Обзор существующих вариантов отладки микроконтроллера K1921BK01T применительно к системам управления реального времени. Практическая работа по знакомству отладки в реальном времени при помощи Keil, при помощи сторонних инструментов на базе интерфейса связи CAN или RS. Демонстрация возможности наблюдать за изменением переменных микроконтроллера без прерывания его работы и построение осциллограмм.	4 часа
День 3	
1. Знакомство с различными подходами к математическим вычислениям – в целочисленном формате с фиксированной точкой и в формате с плавающей точкой. Синтез фильтра (инерционного звена первого порядка) в цифровом виде, реализация его при помощи различных подходов. Практическая работа по запуску и проверке работы цифрового фильтра.	4 часа

2. Знакомство с методами измерения производительности вычислений (затраченного на вычисление времени), практическая работа по определению производительности работы написанного программного кода с разными форматами вычислений. Демонстрация влияния заданной степени оптимизации компилятора на производительность вычислений.	<b>4 часа</b>
---	---------------

### *Программа курсов (день 4-5)*

<b>День 4</b>	
1. Знакомство с аппаратной частью комплекта по управлению электродвигателем на базе K1921BK01T. Разбор различных вариантов широтно-импульсной модуляции для трехфазных двигателей.	<b>4 часа</b>
2. Практическая работа по запуску электродвигателя в работу на основе заранее заготовленного демонстрационного программного обеспечения микроконтроллера (в исходных кодах). Наблюдение осциллограмм работы привода, снятых средствами системы управления.	<b>4 часа</b>
<b>День 5</b>	
1. Рассмотрение различных структур управления электродвигателями. Векторное управление. Контуры тока, частоты вращения, положения.	<b>4 часа</b>
2. Модификация программного обеспечения микроконтроллера K1921BK01T для изменения режима работы электродвигателя. Слушатели курса самостоятельно заменят ПИД регулятор тока или частоты вращения двигателя на релейный, исследуют поведение привода и снимут осциллограммы.	<b>4 часа</b>

### *Контактная информация*

<b>Телефон:</b>	+7 (495) 303-37-54
<b>Зав. каф. Автоматизированного электропривода, НИУ «МЭИ»</b>	Анучин Алексей Сергеевич
<b>e-Mail:</b>	info@motorcontrol.ru
<b>Инженер каф. Автоматизированного электропривода, автор учебного курса</b>	Лашкевич Максим Михайлович
<b>e-Mail:</b>	maxsoftpage@yandex.ru