# 教学大纲

1. 西安电子科技大学《嵌入式系统设计教程》（30学时）
2. 嵌入式系统基本概念（4学时）

基本内容包括：嵌入式系统概念（定义、特点、分类等）；嵌入式系统的重要性及发展；嵌入式系统的应用；嵌入式系统硬件基本组成；嵌入式系统软件基本组成；嵌入式系统的一般设计过程。

1. 嵌入式微处理器（6学时）

基本内容包括：嵌入式微处理器体系结构（ARM）；ARM指令系统。

1. 嵌入式程序设计（6学时）

基本内容包括：ARM汇编语言、嵌入式（ARM ）C编程、嵌入式（ARM）程序设计

1. 嵌入式系统构建（硬件）（4学时）

基本内容包括：ARM最小系统构建、常见存储系统设计、常见外部接口应用设计，常见通信接口应用设计。

1. 嵌入式（实时）操作系统（10学时）

基本内容包括：嵌入式（实时）操作系统概述；μC/OS-II内核结构；μC/OS-II下多任务程序设计；以及μC/OS-II的任务间通信。

1. 东北大学《嵌入式系统设计与实践》（32学时）
2. 嵌入式实时系统概述（2学时）

主要讲授嵌入式系统的定义与基本特征、体系结构、发展现状与趋势、应用。要求学生掌握嵌入式系统的基本概念，了解嵌入式系统的研究现状与发展趋势以及应用。特别的，需要理解硬实时和软实时的区别，需要理解时间可预测性概念。

1. 嵌入式系统体系结构（4学时）

主要讲授嵌入式系统的硬件体系结构，包括典型的嵌入式处理器、片上系统、多核嵌入式处理器。要求学生掌握嵌入式处理器的主要设计目标（与通用处理器的不同）以及在硬件层面如何应对这些设计目标。

1. 形式化建模与时间自动机（4学时）

主要讲授时间自动机基本概念，时序逻辑基本概念，UPPAAL中的时间自动机建模与分析，时间自动机建模举例。要求学生掌握时间自动的数学基础，理解时序逻辑，并能够使用时间自动机和UPPAAL软件进行简单应用系统的建模与分析。

1. 实时调度理论（6学时）

主要讲授实时调度的基本概念，实时调度算法分类，时间驱动的实时调度，静态优先级调度与分析，截止期有限调度与分析，资源共享协议，多处理机实时调度。要求学生了解实时调度的基本概念，掌握时间驱动、静态优先级、EDF调度的原理与可调度性分析，了解资源共享在实时调度中的问题及解决方法，了解多处理机实时调度的基本目标与主要算法。

1. 分布式实时系统（4学时）

主要讲授分布式实时系统调度与分析基本概念，CAN总线与FlexRay总线；基于相位移的分布式调度与分析方法。要求学生了解分布式实时系统实时调度与单机实时系统调度的主要区别、关键问题和解决思路，掌握利用相关调度算法对CAN总线等分析的技术。

1. 程序最坏情况执行时间分析（4学时）

主要讲授程序最坏情况执行时间分析基本概念，基于测试的最坏情况执行时间分析，静态程序分析中的路径分析，静态分析中的处理器行为分析。要求学生了解程序最坏情况执行时间分析的基本概念，了解基于测试的分析方法与静态分析的主要区别，掌握静态分析中的路径分析技术，掌握静态分析中Cache行为分析技术。配合应用实例和实验提高实践能力。

1. 信息物理系统的模型驱动设计（4学时）

主要讲授信息物理系统的基本概念，信息物理系统举例，信息物理系统设计挑战，模型驱动的系统建模、设计与分析。要求学生了解信息物理系统的基本概念和应用系统示例，掌握模型驱动设计的基本概念，利用相关数学手段进行简单系统的建模、设计与分析的技术。

1. 嵌入式系统高级技术（4学时）

主要讲授可靠性设计、低功耗设计、安全性设计，嵌入式系统分析与优化以及高性能嵌入式计算，典型案例介绍。要求学生了解嵌入式系统高级技术：可靠性设计技术、低功耗设计技术和嵌入式系统的性能分析与优化。

1. 北京大学《Embedded System Design: Embedded Systems Foundations》

（一）（18学时）

1. 处理器程序开发基础（2学时）
2. ARM指令级程序开发（2学时）
3. ARMC/C++程序开发（2学时）
4. ARM程序优化（2学时）
5. 多核程序开发（2学时）
6. GPU程序开发（4学时）
7. 讨论与分析（4学时）

（二）

1. 嵌入式产品竞争性分析方法
2. 嵌入式产品开发过程管理
3. 嵌入 式系统设计方法
4. 嵌入式系统可靠性设计方法
5. 开源硬件
6. 物联网
7. 智能硬件
8. 产品案例分析

3D人机交互设备；智能机器人；可穿戴设备；医疗电子诊断设备；

1. 未来嵌入式产品（系统）展望
2. 华东师范大学《嵌入式计算系统设计原理》（36学时）
3. 嵌入式系统的定义和组成（2学时）

介绍嵌入式系统的定义和组成、嵌入式微处理器的体系结构以及微处理器的结构与类型

1. ARM体系结构（4学时）

介绍各种ARM微处理器、它们的寄存器结构、异常处理和指令。

1. CPU（8学时）

介绍输入、输出编程，管态、异常和中断以及CPU的性能。

1. 基于总线的计算机系统（6学时）

介绍CPU总线、存储设备、I/O设备和组件接口

1. 程序设计及分析（8学时）

介绍嵌入式系统的组件、程序模型、汇编链接和装载技术、编译技术和、程序级性能分析和软件性能优化。

1. 嵌入式系统软件及操作系统基础（6学时）

介绍嵌入式软件基础和操作系统，以及任务管理、存储管理和I/O设备管理

1. 系统设计技术（2学时）

介绍设计方法学，系统分析与结构设计 和质量保证。

1. 湖南大学《嵌入式计算系统设计原理》
2. 嵌入式计算

教学目的与要求： 通过典型实例理解什么是嵌入式系统及其应用了解嵌入式系统基本设计过程与形式化方法。

教学重点： 典型实例分析与嵌入式系统/嵌入式计算介绍

教学难点： 嵌入式系统设计的形式化方法

教学内容： ①为什么在系统中嵌入微处理器；②嵌入式计算（网络物理系统）设计的特点与难点；③设计方法学与UML；④系统规范

1. 指令系统

教学目的与要求：通过回顾经典计算机体系结构与汇编语言，讲述典型嵌入式微处理器ARM、PIC16F及典型DSP TI C55X和C64X。

教学重点：嵌入式CPU和ARM指令集，及DSP指令集。

教学难点：区分（微）处理器和数字信号处理器体系结构和指令系统差异

教学内容：①回顾计算机体系结构分类；②回顾汇编语言相关知识；③以ARM STM32开发板为例，介绍ARM指令集；④PICmicro指令集介绍、⑤TI C55X和C64X介绍；

学时分配：8（理论）+2（讨论）+6（实验）

1. CPU

教学目的与要求：理解中断和存储管理的作用和实现，能对CPU的性能和功耗进行分析。

教学重点：忙/等、中断等输入输出机制，为CPU性能服务的内存管理和高速缓存。

教学难点：CPU性能和能耗分析和控制因素。

教学内容：输入输出机制，管态、异常与陷阱，内存管理和地址转换，高速缓存，CPU性能与功耗

学时分配：8（理论）+2（实验）

1. 计算平台

教学目的与要求：学习由微处理器、输入/输出设备和存储组件构成的计算平台，理解CPU总线如何连接微处理器和设备，以消费类电子设备为例掌握计算平台基本设计和性能评价方法。

教学重点： CPU总线、I/O设备及接口；典型开发环境和调试方法。

教学难点： 设计方法学框架，性能及性能和能耗评估。

教学内容： ①计算平台的硬件组件和软件组件；②CPU总线的结构和协议，DMA和系统总线配置；③消费类电子设备的体系结构与计算平台设计

学时分配：4（理论）+2（实验）

1. 程序设计与分析

教学目的与要求： 学习使用数据流图对代码建模和用控制/数据流图模拟完整程序的方法，了解嵌入式软件中的基本组件；掌握汇编与连接的过程，了解程序性能分析方法，以数码相机设计为例理解软件性能及功耗分析与优化方法。

教学重点： 嵌入式程序组件，以数据流和控制/数据流图为代表的编译模型。

教学难点： 能够根据性能、功耗、软件大小来分析和优化程序

教学内容：①嵌入式程序组件，包括状态机、循环缓冲区、面向流的程序设计、生产者/消费者系统；②以数据流图和控制/数据流图为代表的程序模型描述；③汇编程序、连接和加载；④基本编译方法和编译器优化；⑤程序集性能分析和基本的软件性能优化技术

学时分配：6（理论）+2（实验）

1. 进程和操作系统

教学目的与要求：理解进程的基本概念，进程间通信的方式，掌握实时操作系统的基本时限特性与调度方法，能够进行任务级的性能和功耗分析。

教学重点： 实时操作系统中的多任务与多进程的概念，程序间上下文切换，进程间通信机制。

教学难点： 在掌握实时操作系统的基本时限特点与调度方法的基础上，分析一个典型实时操作系统。

教学内容： ①多任务与多进程；②多速率系统；③可抢占的实时操作系统；④实时操作系统中基于优先级的调度；⑤进程间的通信机制；⑥操作系统性能评估与实时操作系统示例（POSIX与Windows CE）。

学时分配：8（理论）+2（讨论）+2（实验）

1. 网络和多处理器

教学目的与要求： 理解在嵌入式计算系统中为什么需要网络和多处理器；掌握分布式嵌入系统和嵌入式多处理器架构，理解并行和分布式计算系统的基本设计方法。

教学重点：分布式嵌入系统的特点，以片上系统和共享存储为代表的嵌入式多处理器。

教学难点： 嵌入式多处理器架构，并行和分布式计算系统的设计。

教学内容：①网络与多处理器基本概念，多处理器分类；②分布式嵌入式系统，包括以CAN总线、I2C总线、以太网与因特网；②多处理器的片上系统与共享存储的多处理器。

学时分配：8（理论）+2（讨论）+2（实验）

1. 系统设计技术

教学目的与要求： 了解设计方法学，理解需求分析的目的和内容，了解规格说明的内容，了解系统分析和结构设计的基本方法。

教学重点： 以软件工程的观点，结合设计方法学，对嵌入式系统的需求分析、规格说明等设计步骤和设计内容有一定理解。

教学难点： 设计方法学的基本内容和设计流

教学内容： 设计方法学的目的和设计流；需求分析；规格说明；系统分析与结构设计。

学时分配：2（理论）

1. 厦门理工大学《ARM Cortex-M3 嵌入式开发实例详解》
2. 嵌入式系统概述

### 1.1 嵌入式系统概述

### 1.2 引脚连接模块

### 1.3 通用输入输入GPIO

### 1.4 中断向量控制器

### 1.5 外部中断

1. 串行通讯

### 2.1 通信的基本概念

### 2.2 UART 通信总线应用

### 2.3 spi 串行接口应用

### 2.4 i2c 串行总线应用（选修）

### 2.5 1-wire 总线应用（选修）

1. 时钟控制模块

### 3.1 定时器模块

### 3.2 ADC 模块

### 3.3 PWM 模块

### 3.4 实时时钟模块

### 3.5 看门狗模块（选修）

1. 人机交互-输出接口

### 4.1 数码管接口设计

### 4.2 lcd 液晶接口设计

### 4.3 led 点阵显示屏（选修）

1. 人机交互-输入接口

### 5.1 键盘应用

### 5.2 触摸屏应用（选修）

1. 电机控制
2. 武汉大学《嵌入式系统原理与接口技术》
3. 嵌入式系统概述。

### 1.1 嵌入式系统的基本概念

### 1.2 嵌入式系统的分类

### 1.3 嵌入式处理器

### 1.4 嵌入式系统的组成

### 1.5 嵌入式系统的评估指标

### 1.6 嵌入式系统的应用范围

### 1.7 嵌入式系统的发展趋势

1. ARM微处理器硬件结构。

### 2.1 计算机体系结构分类

### 2.2 ARM版本及系列

### 2.3 ARM微处理器结构（部分）

### 2.3 ARM微处理器结构（部分）

### 2.4 存储系统机制

1. ARM寻址方式与指令系统。

### 3.1 ARM编程模型

### 3.2 ARM指令格式及其寻址方式

### 3.3 ARM指令集

### 3.4　Thumb指令集

### 3.5 汇编语言程序格式

### 3.6 汇编语言上机过程

1. 嵌入式操作系统。

### 4.1 嵌入式操作系统概述

### 4.2 嵌入式操作系统的相关概念

### 4.3 常见的嵌入式操作系统简介

### 4.4 嵌入式实时操作系统

### 4.5 嵌入式Linux操作系统

1. ARM接口设计技术。

### 5.1 键盘接口

### 5.2 LED显示器接口

### 5.3 LCD显示器接口

### 5.4 触摸屏

### 5.5 通信接口

### 5.6 中断接口

### 5.7 AD和DA转换

### 5.8 ARM的JTAG接口

1. 嵌入式系统设计技术。

### 6.1 嵌入式系统设计的特点

### 6.2 嵌入式系统的组成

### 6.3 嵌入式系统的设计流程