

# 《嵌入式系统设计》

## 课程教学大纲

### 一、课程基本信息

课程类型	总学时为学时数	<input checked="" type="checkbox"/> 理论课（含上机、实验学时）			
	总学时为周数	<input type="checkbox"/> 实习 <input type="checkbox"/> 课程设计 <input type="checkbox"/> 毕业设计			
课程编码	7230501	总学时	48	学分	3
课程名称	嵌入式系统设计				
课程英文名称	Design of Embedded System				
适用专业	通信工程				
先修课程	(7001921) C 语言及其应用、(7087611) 数字电子技术				
开课部门	信息学院电子系（通信）				

### 二、课程性质与目标

性质：本课程为通信工程专业专业选修课，该课程在 C 语言及其应用和数字电子技术课程的基础上，讲授嵌入式系统的基本原理和设计方法，为后续课程的学习奠定基础。

目标：通过该课程的学习，应在掌握嵌入式系统基本概念和基本原理的基础上，掌握嵌入式系统的硬件和软件设计，培养学生分析和解决实际问题的能力。

### 三、课程教学基本内容及要求

#### 第 1 章 概述

##### （一）基本内容

##### 1.1 嵌入式系统的基本概念

##### 1.2 嵌入式系统的设计流程：方框图、电路图、流程图、源程序和调试运行

##### （二）基本要求

掌握嵌入式系统的基本概念和设计流程，了解嵌入式系统在通信领域的应用和发展。

#### 第 2 章 GPIO 使用

##### （一）基本内容

##### 2.1 GPIO 结构：包括寄存器、输入驱动器和输出驱动器

##### 2.2 GPIO API：初始化 GPIO、读输入数据位和写输出数据位

##### 2.3 GPIO 设计实例：CPU、存储器、按键、蜂鸣器和 LED

2.4 GPIO 设计实现：Keil 的安装和使用、使用仿真器调试和运行目标程序以及使用调试器调试和运行目标程序

(二) 基本要求

掌握 GPIO 基本 API 的使用方法，理解工具软件的使用方法，特别是程序的调试方法。

### 第 3 章 USART 使用

(一) 基本内容

3.1 UART 简介

3.2 USART 结构：收发数据和收发控制

3.3 USART API：初始化 USART、USART 发送数据、USART 接收数据和获取 USART 标志状态

3.4 USART 设计实例：基本功能程序设计与 PC 通信程序设计和用 printf 实现通信程序设计

3.5 USART 设计实现：使用仿真器调试和运行目标程序以及使用调试器调试和运行目标程序

(二) 基本要求

掌握 USART 基本 API 的使用方法和工具软件的使用方法，特别是程序的调试方法。

### 第 4 章 SPI 使用

(一) 基本内容

4.1 SPI 结构：收发数据和收发控制

4.2 SPI API：初始化 SPI、SPI 发送数据、SPI 接收数据和获取 SPI 状态

4.3 SPI 设计实例：基本功能程序设计和环回程序设计

4.4 SPI 设计实现

(二) 基本要求

掌握 SPI 基本 API 的使用方法，理解 SPI 的功能和使用。

### 第 5 章 I2C 使用

(一) 基本内容

5.1 I2C 结构：数据和时钟

5.2 I2C API：初始化 I2C、发送数据和接收数据

5.3 I2C 设计实例：I2C 库函数程序设计和 GPIO 仿真 I2C 库函数程序设计

5.4 I2C 设计实现

(二) 基本要求

掌握 I2C 基本 API 的使用方法，理解 I2C 的功能和使用。

## 第 6 章 TIM 使用

### (一) 基本内容

6.1 TIM 结构：时钟控制、时基单元、输入捕捉和输出比较

6.2 TIM API：初始化时基、初始化输出比较、初始化输入捕捉、设置比较值和获取捕获值

6.3 TIM 设计实例：矩形波输出程序设计和矩形波测量程序设计

### (二) 基本要求

掌握 TIM 基本 API 的使用方法，理解 TIM 的功能和使用。

## 第 7 章 ADC 使用

### (一) 基本内容

7.1 ADC 结构：模拟多路开关、模数转换、数据寄存和触发选择

7.2 ADC API：初始化 ADC、配置规则通道、配置注入通道、获取转换值、获取标志状态和清除标志

7.3 ADC 设计实例：外部输入模拟信号的模数转换和内部温度传感器的温度测量

### (二) 基本要求

掌握 ADC 基本 API 的使用方法，理解 ADC 的功能和使用。

## 第 8 章 NVIC 使用

### (一) 基本内容

8.1 NVIC 简介：初始化 NVIC

8.2 EXTI 中断：初始化 EXTI、获取 EXTI 标志状态和清除 EXTI 标志

8.3 USART 中断：配置 USART 中断

8.4 TIM 中断：配置 TIM 中断

8.5 ADC 中断：：配置 ADC 中断

### (二) 基本要求

掌握 NVIC 的基本原理和外设中断 API 的使用方法。

## 第 9 章 DMA 使用

### (一) 基本内容

9.1 DMA 简介：初始化 DMA

9.2 USART DMA：使能 USART DMA

9.3 ADC DMA：使能 ADC DMA

### (二) 基本要求

掌握 DMA 的基本原理和外设 DMA API 的使用方法。

#### 四、课程学时分配

教学内容	讲授	实验	上机	课内学时小计	课外学时
第 1 章 概述	2			2	
第 2 章 GPIO 使用	4	2		6	
第 3 章 USART 使用	4	2		6	
第 4 章 SPI 使用	4	2		6	
第 5 章 I2C 使用	4	2		6	
第 6 章 TIM 使用	4	2		6	
第 7 章 ADC 使用	4	2		6	
第 8 章 NVIC 使用	4	2		6	
第 9 章 DMA 使用	2	2		4	
合计	32	16		48	

#### 五、实践性教学内容的安排与要求

实验 1 GPIO 实验（验证性实验）	2 学时
实验 2 USART 实验（验证性实验）	2 学时
实验 3 SPI 实验（验证性实验）	2 学时
实验 4 I2C 实验（验证性实验）	2 学时
实验 5 TIM 实验（验证性实验）	2 学时
实验 6 ADC 实验（验证性实验）	2 学时
实验 7 NVIC 实验（综合性实验）	2 学时
实验 8 DMA 实验（综合性实验）	2 学时

#### 六、教学设计与教学组织

将教学内容分为 8 个单元，每个单元 6 个学时，前 2 个学时讲授，中间 2 个学时学生实验，后 2 个学时针对学生实验中的问题进行讲解。

#### 七、教材与参考资料

##### 1. 教材

《ARM Cortex-M3 系统设计与实现——STM32 基础篇（第 2 版）》，郭书军，电子工业出版社，2018.10，978-7-121-35198-3

## 2. 参考资料

- (1) 《STM32 参考手册》，ST 公司
- (2) 《例说 STM32》，刘军，北京航空航天大学出版社

## 八、课程考核方式与成绩评定标准

采用百分制，总评成绩由平时成绩和期末考试成绩两部分组成：

平时成绩占 70%：考勤成绩 10%，实验成绩 60%，其中过程、结果和报告各 20%

期末考试成绩占 30%

## 九、大纲制(修)订说明

本大纲基于 2019 年版课程大纲，按照《中国工程教育专业认证标准》对以下几方面进行了修订：

- (1) 修订了课程目标，强调要培养学生分析解决实际工程问题的能力；
- (2) 对课程的考核方式、成绩的评定办法做了更明确的规定。

大纲执笔人：郭书军

大纲审核人：冯良

开课系主任：臧淼

开课学院教学副院长：宋威

制(修)订日期：2022 年 1 月