

《单片机原理及应用》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：单片机原理及应用

Foundation and Application of Microcontroller

课程代码：06E4123B

课程类别：专业核心课

适用专业：计算机科学与技术

课程学时：48学时（含16学时实验）

课程学分：2.5学分

修读学期：第五学期

先修课程：电路与电子技术、数字电子技术、程序设计基础

二、课程目标

《单片机原理及应用》是计算机科学与技术专业的专业核心课程,是一门理论性、应用性很强的课程。通过本课程的教学,使学生掌握单片机工作原理、单片机接口技术及应用系统的设计方法,培养和锻炼学生运用单片机技术对硬件、软件进行开发设计的能力,使学生具有分析和解决工程领域中与单片机控制系统相关的工程问题的能力,为从事与本专业相关的工程技术工作奠定良好的基础。

单片机原理及应用主要包括单片机硬件、软件技术方面的基础知识和应用系统的开发。

（一）具体目标

通过本课程的学习,使学生达到以下目标:

1. 掌握单片机的结构和工作原理,理解定时/计数器、串行接口、中断系统的结构,掌握单片机汇编语言、C 语言程序设计基本方法,掌握单片机应用系统的一般设计步骤,具备使用工具语言描述工程问题的能力。【支撑毕业要求指标点 G1.1】
2. 能够应用单片机基本原理和知识,识别相关工程领域问题的关键点,进行系统分析,解决单片机系统中出现的问题。【支撑毕业要求指标点 G2.1、G2.2】
3. 能够根据设计要求,应用单片机技术知识提出合理的解决方案,并进行

方案设计。能够针对具体问题，进行单片机系统的设计、开发和测试，具备一定创新能力。【支撑毕业要求指标点 G3.1、G3.2】

（二）课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求指标点的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	1.工程知识	【1.1】 掌握数学、物理等自然科学知识，具备使用工具语言描述计算机工程问题的能力。
课程目标 2	2.问题分析	【2.1】 能够应用计算机科学的基本原理，分析和识别计算机复杂工程问题的关键点。
		【2.2】 利用计算机科学知识，在分析和识别计算机复杂工程问题的基础上，使用数学建模的方法进行描述和解决。
课程目标 3	3.设计/开发解决方案	【3.1】 利用计算机科学技术的基本知识，针对计算机复杂工程问题，给出可行的解决方案，具有设计独立子系统的能力。具有设计满足特定需求的中小型软件系统和大型系统的独立子系统的能力。
		【3.2】 能够应用计算机科学技术领域的基本原理和设计方法，针对复杂计算机硬件工程问题，给出可行的解决方案，具有设计满足特定需求的能力。

三、课程内容

（一）课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
第一章 单片机概述	讲授法、启发式教学法	课程目标 1、2	2
第二章 单片机硬件结构与工作原理	讲授法、启发式教学法	课程目标 1、2	4
第三章 系统指令与汇编程序设计	讲授法、任务驱动法	课程目标 1、2、3	10
第四章 C51 语言程序设计基础	讲授法、任务驱动法	课程目标 1、2、3	4
第五章 单片机应用程序设计基础	任务驱动法、案例教学法	课程目标 1、2、3	18
第六章 单片机应用程序设计提高	任务驱动法、案例教学法	课程目标 1、2、3	4
第七章 单片机应用系统综合设计	案例教学法、项目教学法	课程目标 1、2、3	6
合计			48 学时

（二）具体内容

第一章 单片机概述(2 学时)

【教学目标与要求】

1、教学目标：

使学生对单片机的基本概念、特点、发展、分类、应用领域有一定的认识和理解；能够掌握单片机的基本结构、各功能部件、特点及应用；培养学生分析、解决单片机控制领域问题的能力，具有工程意识、创新意识、工程素养；培养学生树立正确的价值观，具备主动思考和鉴别力，提高批判性思维能力、规则意识和协作意识。

2、教学要求：

要求了解单片机的发展、分类、特点与应用，掌握单片机的概念、结构、典型单片机系列的基本情况。

【教学重点与难点】

1、**教学重点：**单片机的组成及特点。

2、**教学难点：**MCS-51 系列单片机的内部总体结构。

【学习内容】

1.1 单片机的概念

1.2 单片机的特点

1.3 单片机的发展

1.4 单片机的分类

1.5 单片机的应用

1.6 单片机的基本结构

【思政元素融入点】

在讲解单片机发展时，通过学习单片机芯片的发展背景和应用演变方向，从国际芯片垄断原因、发展、应用状况出发，激发学生学习国际先进技术的兴趣，激发学生热爱生活、热爱学习、蓄积朝气蓬勃的生命动力。

第二章 单片机硬件结构与工作原理（4 学时）

【教学目标与要求】

1、教学目标：

使学生理解单片机内部结构、引脚功能、存储器结构、存储器地址空间分配，掌握寄存器及寄存器的基本功能，能够进行单片机最小系统的设计，具有设备选型的能力；培养学生的工程实践能力和科学探索精神，激发学生的创新意识，以及探索未知的科学精神。

2、教学要求：

要求了解单片机内部所包含的硬件资源及其功能特点；了解单片机的引脚功能及使用方法；掌握单片机存储器结构，四个并行 I/O 口的使用方法；掌握单片机寄存器及寄存器的基本功能；理解单片机的工作方式、时钟电路与时序。

【教学重点与难点】

1、**教学重点：**MCS-51 单片机引脚功能。

2、**教学难点：**存储空间的分布和用法，CPU 时序。

【学习内容】

2.1 MCS-51 单片机的硬件结构

2.2 引脚功能

2.3 复位电路

2.4 寄存器

2.5 时钟电路与时序

2.6 工作方式

【思政元素融入点】

在讲解硬件结构时，通过对单片机最小系统功能模块的学习，培养学生个体与集体的关系意识，单个部件只有和其它部件组合才能实现复杂功能。只有注重团结协作，才能充分发挥自己的才智，作出更大的贡献。

第三章 系统指令与汇编程序设计（10 学时）

【教学目标与要求】

1、教学目标：

通过介绍单片机的寻址方式、指令系统、汇编程序设计基本方法，使学生熟练掌握单片机指令系统及汇编程序设计的基础知识，初步具备汇编语言程序设计的能力；培养学生的分析解决问题能力，辩证思维能力；培养学生严谨的治学态

度，耐心细致的工作态度。

2、教学要求：

理解单片机指令的基本格式和各组成部分的功能；理解各种寻址方式，寻址范围和特点；理解掌握基本汇编指令的功能；熟悉汇编语言程序的基本结构类型、语法规则和常用伪指令，掌握汇编语言程序设计方法，顺序结构程序、分支程序、循环程序、子程序设计；掌握汇编语言源程序的编辑、汇编与调试的方法。

【教学重点与难点】

1、**教学重点：**MCS-51 单片机指令系统的功能，汇编语言程序设计方法。

2、**教学难点：**汇编语言程序的编写。

【学习内容】

3.1 单片机指令系统

3.2 汇编语言程序设计

【思政元素融入点】

在讲解系统指令时，在系统学习指令系统、伪指令的基础上，才能进一步进行汇编程序的设计，使学生深刻理解掌握基础知识的重要性。只有打下坚实的基础，才能综合应用知识，分析解决问题，实现既定目标。打好基础是成功之路的关键，它影响着未来的人生道路和自我成长。要在不断的学习、实践中提升自己的素质和技能，从而逐渐充实完善自己，得到更好的发展和成长。

第四章 C51 语言程序设计基础（4 学时）

【教学目标与要求】

1、教学目标：

使学生掌握 C51 语言的基本结构和编程规范，程序设计的一般方法，初步具备 C51 语言程序设计的能力；培养学生的工程实践能力，通过系统的学习，培养学生积极思考、敢于动手、自主探究新知识的欲望；提升对软件编程的学习热情，培养学生的团队合作意识，仔细认真的工作态度。

2、教学要求：

熟悉 C 语言基本概念、基本语句、结构、及程序设计方法；熟悉 C51 程序开发过程；掌握用 C 语言编写 51 单片机程序的方法；能够用 C51 完成应用系统的软件设计。

【教学重点与难点】

- 1、**教学重点：**C51 程序设计方法。
- 2、**教学难点：**应用系统的 C51 程序设计。

【学习内容】

- 4.1 编程语言 C51 简介
- 4.2 C51 程序设计基础
- 4.3 C51 程序设计举例

【思政元素融入点】

在程序设计单元教学过程中，培养学生严谨的工作作风。在编程设计中，任何一处出现缺少符号、语句错误、格式错误等问题，都无法通过编译执行，让学生深刻认识细节决定成败，培养学生严谨的职业素养。

第五章 单片机应用程序设计基础（18 学时）

【教学目标与要求】

1、教学目标：

掌握基本输入/输出端口、中断系统、定时/计数器的编程及应用，初步具备单片机应用程序设计的能力；培养学生的工程实践能力，系统分析、设计的能力；培养学生知行统一，诚信守时的观念。

2、教学要求：

了解单片机开发软件 Keil uvision、Proteus 的功能，掌握其使用方法；理解并行接口的功能和内部结构，掌握其应用编程；了解中断的概念、中断响应过程，掌握中断程序设计方法；理解定时/计数器的结构与工作原理，掌握其程序设计方法。

【教学重点与难点】

- 1、**教学重点：**并行接口、中断系统、定时/计数器的功能和用法。
- 2、**教学难点：**中断程序、定时/计数器的应用。

【学习内容】

- 5.1 Keil uvision4 集成开发环境
- 5.2 虚拟仿真平台 Proteus 软件
- 5.3 基本输入、输出端口

5.4 中断系统

5.5 定时/计数器

【思政元素融入点】

讲解定时器工作原理过程中，通过定时器可以提供精确的时间标准，引导学生做一个守时守约，诚实守信的人。在讲解中断优先级时，引导学生要客观评价事件的轻重缓急，紧急、重要的事件要赋予更高的优先级别，优先处理。在日常工作、学习中要先抓主要矛盾，提高工作效率。

第六章 单片机应用程序设计提高（4 学时）

【教学目标与要求】

1、教学目标：

使学生掌握矩阵键盘、显示屏、串行口的结构、原理、使用方法，掌握矩阵键盘、显示屏、串行口的编程及应用，进一步提高单片机应用程序设计的能力；培养学生的工程实践能力，良好的沟通协作能力。

2、教学要求：

了解矩阵键盘的结构、编码与检测方式，掌握矩阵键盘的基本应用；了解显示屏的结构，掌握其基本应用；理解串口通信的基本概念和原理，串口通信相关寄存器的设置和各个工作模式的应用场景。

【教学重点与难点】

1、**教学重点：**矩阵键盘、显示屏的基本使用方法。

2、**教学难点：**串口通信设计方法。

【学习内容】

6.1 矩阵键盘应用设计

6.2 显示屏应用设计

6.3 串行通信应用设计

【思政元素融入点】

通过讲解利用键盘和显示屏技术，屏幕显示社会主义核心价值观，开展爱国主义教育。通过讲解串口通讯初始化波特率，主机和从机的波特率必须一致，否则通讯会出错，人与人之间的沟通也是一样，要在同一频道上，才能有效沟通。

第七章 单片机应用系统综合设计（6 学时）

【教学目标与要求】

1、教学目标：

使学生掌握单片机应用系统设计的一般步骤、设计方法；培养学生的工程实践能力，培养学生应用系统设计的能力；树立全局整体意识，培养学生的团队合作精神，实事求是的工作作风，严谨务实的工作态度。

2、教学要求：

掌握单片机应用系统的设计过程、开发工具和方法；掌握单片机与外部器件的接口、通信和控制方法。

【教学重点与难点】

1、**教学重点：**单片机应用系统的设计过程、开发工具和方法。

2、**教学难点：**单片机应用系统的设计。

【学习内容】

7.1 单片机应用系统的设计步骤

7.2 单片机应用系统设计实例

【思政元素融入点】

单片机应用程序综合设计包括硬件设计、软件设计、系统调试等方面，各方面相互协调配合，共同完成应用系统设计。在硬件设计方面，采用仿真软件进行实际场景的模拟教学方式，激发学生对各种设计方案的探索，培养创新人才。在软件的设计阶段，程序的编写由学生合作完成，致力于培养其责任心与团队合作精神。项目调试阶段，通过不断地调整和改善控制系统，让学生们学会虚心、细心、耐心、恒心，以此来培养学生的工匠精神。

四、教学方法与手段

本课程坚持以学生为中心，积极创新教学模式、融入思政元素，形成多种教学方法与手段相结合的多元化教学模式，开发学生潜能。具体做法有：

（1）采用课堂讲授法、启发式教学法、案例教学法、任务驱动法、项目教学法等多种教学方法，加深学生对知识的理解和掌握，提高学生的思维能力、决策能力。

（2）采用多媒体辅助教学，利用多媒体技术（如 PPT、视频、音频等）来辅助教学，使教学内容更加生动、直观。

(3) 课堂讲授与实践相结合，注重联系实际，激发学生主动学习的兴趣，培养学生独立思考、分析问题和解决问题的能力。

五、实践教学安排

充分重视实践性教学环节，保证实验、实践课内学时不少于 16 学时。

表 3 课程实验教学一览表

序号	实验项目名称	实验学时	实验类型	所需主要仪器设备	必做/选做	是否为开放实验
1	单片机开发系统的使用	2	验证性	PC 机、开发板	必做	是
2	LED 闪烁灯	2	验证性	PC 机、开发板	必做	是
3	花样流水灯设计	2	设计性	PC 机、开发板	必做	是
4	按键控制指示灯	2	设计性	PC 机、开发板	必做	是
5	LED 数码管显示	2	设计性	PC 机、开发板	必做	是
6	行列式键盘识别技术	2	验证性	PC 机、开发板	选做	是
7	串行口通信	2	验证性	PC 机、开发板	选做	是
8	单片机应用系统设计	4	综合性	PC 机、开发板	必做	是

六、课程考核

该课程考核方式为考试，采用综合成绩评定，成绩由平时成绩和期末成绩构成，其中平时成绩包括考勤、作业、实验三部分，期末成绩为考试成绩。

总成绩（100%）=平时成绩（30%）+期末成绩（70%）。

七、课程教学评价

课程评价主要是本门课程的课程目标达成度评价。课程目标达成度评价主要采用定量评价与定性评价相结合的方法，具体包括：调查问卷、平时成绩、期末考试成绩。相应课程目标评价方式见表 4。

表4 课程目标评价方式

课程目标	调查问卷	平时成绩	期末考试成绩
课程目标 1	√	√	√
课程目标 2	√	√	√
课程目标 3	√	√	√

1. 定性评价

定性评价采用调查问卷的方式来实现。调查问卷根据本门课程目标制作，主要反映被调查者（教师本人和学生）对课程目标达成的满意度，根据被调查者的满意程度赋分。

表5 教师、学生对课程目标达成情况评价

课程目标	教师评价 50%	学生评价 50%	课程目标达成评价方法
课程目标 1	T1	S1	课程分目标 A_i 达成度 $=0.5 \times T_i + 0.5 \times S_i$, ($i=1,2,3$) ; 课程目标整体达成度 $=\min\{A_i\}$
课程目标 2	T2	S2	
课程目标 3	T3	S3	

2. 定量评价

定量评价包括平时成绩、期末成绩。平时成绩包括考勤、作业、实验等，任课教师根据具体情况选择合适方式并按完成情况赋分；期末成绩根据学生得分赋分，最终按照表 6 所列分值为百分比权重进行转换。

表 6 课程考核成绩对课程目标达成情况评价

课程目标	平时成绩 30%			期末成绩 70%	课程目标达成评价方法
	考勤	作业	实验		
课程目标 1	10	20	10	20	课程分目标达成度 $B_i = 0.30 \times$ (分目标平时成绩平均分/分 目标平时成绩总分) $+ 0.70 \times$ (分目标期末考试成绩平均分 /分目标期末考试成绩总分) ($i=1,2,3$) ; 课程目标整体达成度 $=\min\{B_i\}$ 。
课程目标 2	5	10	10	40	
课程目标 3	5	10	20	40	

3. 综合评价

课程目标达成情况综合评价按照定性和定量所占权重进行综合计算，具体如表 7 所示。

表7 课程目标达成情况评价

课程目标	调查问卷 20%	课程考核成绩 80%	课程目标达成评价方法
课程目标 1	A1	B1	$\text{课程分目标达成度} = 0.2 \times A_i + 0.8 \times B_i$ 课程目标整体达成度=课程分目标达成度的最小值。
课程目标 2	A2	B2	
课程目标 3	A3	B3	

八、课程资源

(一) 建议选用教材

李丹. 单片机原理与应用（第三版），北京：电子科技大学出版社，2021 年。

(二) 主要参考书目

[1] 张毅刚. 单片机原理及应用，北京：高等教育出版社，2021 年。

[2] 王博. 单片机原理及应用——深入理解 51 单片机体系结构、程序设计与 Proteus 仿真, 北京：清华大学出版社，2022 年。

[3] 张友德、涂时亮、赵志英. 单片微型机原理应用与实验（第二版）, 上海：复旦大学出版社，2016 年。

制 订：数学与信息技术学院

教研室：计算机工程教研室

执笔人：朱铭琳

审订人：杨晓敏