**《单片机原理与应用》课程教学大纲**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程名称** | **中文** | | 单片机原理与应用 | | | |
| **英文** | | Micro controller Theory and Applications | | | |
| **课程代码** | A313076 | | **开课学院/系** | 电气信息工程学院/自动化系 | **制定/修订**  **时间** | 2023.09 |
| **课程类别** | 必修/工程基础课 | | **学分** | 4.0 | **学时** | 64 |
| **适用专业** | 自动化 | | | | | |
| **先修课程** | 电路原理、模拟电子技术基础、数字电路、程序设计（C） | | | | | |
| **选用教材** | 罗印升.单片微机原理与应用(第2版).北京：机械工业出版社，2016. | | | | | |
| **课时分配** | 理论教学54学时，实验教学10学时 | | | | | |
| **撰写人** | 赵俊杰 | **审定人** | | 李博 | **批准人** | 薛波 |

**一、课程简介**

《单片机原理与应用》是自动化专业的工程基础课，要求学生具有电路原理、模拟电子技术基础、数字电路及程序设计（C）知识的基础。本课程主要是根据单片机的基本功能与应用方法，以介绍单片机的结构、功能为主；从单片机基本结构、内部功能模块、各模块的性能、单片机的指令系统、单片机应用为基础；着重于单片机应用系统的设计与调试（包括硬件系统与软件系统的设计与调试）。学习本课程的目的是使学生熟悉单片机的组成和工作原理；具备一般单片机系统

的设计开发、分析和应用能力。

**二、课程目标**

课程目标1：掌握以51系列单片机为代表的单片机系统基本组成、工作原理、程序设计的基本方法以及单片机的接口技术，进而更深入地理解微型计算机软、硬件系统的基本组成和基本原理，能用不同的方法进行微机应用程序的模块设计并进行方案比较。

课程目标2：掌握单片机应用系统设计和开发的基本方法与技术工具，掌握流程图设计方法，能够完成应用系统的软件设计、开发和调试运行。

**三、课程目标与毕业要求的支撑关系**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **毕业要求指标点** | **课程目标** |
| 毕业要求1：工程知识 | 1.4能针对自动化工程领域中自动化系统设计与应用等专业工程问题的解决方案进行比较和综合。 | 1 |
| 毕业要求3：设计/开发解决方案 | 3.3能够设计满足特定需求的自动控制系统应用程序，完成软件需求分析、流程图设计和程序编写等。 | 2 |

**四、课程教学内容**

（一）理论教学部分

内容1：单片机基础知识

1．基本内容：从一般微型计算机概念入手，首先介绍其组成、各部分的作用与工作原理，微型计算机的技术发展趋势；其次介绍单片机的产生、特点、应用与发展趋势；然后介绍了进位计数制及其转换和码制；最后介绍了机器数的表示与运算。

2．重 点：计算机的基本结构；计算机中数、码的表示方法，数制及其转换等；学习单片机需要做的准备工作。

3．难 点：数制及其转换。

4．知识目标：了解计算机的发展概况、一般组成及各部分的功能。了解嵌入式系统的发展历史、分类、内部结构、应用环境和应用系统构成；熟悉嵌入式系统的知名厂家及典型产品，了解学习单片机需要做的准备工作。掌握计算机中数、码的表示方法，数制及其转换等。

5．能力目标：能够根据需求进行单片机选型。

6. 素质目标：通过了解微机技术发展历程以及我国该领域的发展，建立文化自信，树立家国情怀；了解我国微机发展的“瓶颈”（芯片问题），激发青年学生以“青春之我”奋发图强，努力学习。

内容2：51系列单片机系统结构

1．基本内容：以AT89S51为例，以设计AT89S51单片机最小系统为目标，介绍51系列单片机结构及原理的基本知识。从单片机的组成结构入手，首先介绍51系列单片机的结构原理，包括基本组成、内部结构和引脚与功能；其次介绍51系列单片机的存储器组织、并行I/O接口与操作方法；然后介绍51系列单片机的时钟电路、时序、复位电路、低功耗工作方式和看门狗定时器。

2．重 点：89S51的内部结构、存储器组织、并行输入/输出端口结构及功能。。

3．难 点：89S51的存储器组织。

4．知识目标：掌握单片机的总体结构与片上资源；掌握单片机的时钟与时钟电路、复位与复位电路；掌握单片机的程序存贮器、数据存贮器组织，特别是特殊功能寄存器、位存贮区；掌握并行I/O接口与操作方法；了解低功耗工作方式和看门狗定时器。

5．能力目标：能够设计51单片机最小系统。

6.素质目标：能够从控制系统角度出发，用理论知识分析单片机系统的应用案例，积极思考，具有学以致用，理论联系实际的能力；拥有必然的判断、解析、解决问题的能力。

内容3：指令系统和程序设计方法

1．基本内容：本章以编程实现点亮发光二极管为目标，介绍51系列单片机开发环境的搭建，介绍51系列单片机的指令和指令系统，介绍C51程序设计方法，并对并行I/O接口的结构与操作方法进行复习。内容包括指令系统概述、指令分类、指令格式、寻址方式及数据传送类指令、算术运算类指令、逻辑运算类指令、位操作类指令和控制转移类指令等五大类；C51的结构与特点，C51的扩展数据类型、存贮器类型和存贮模式，C51的绝对地址访问，C51的中断函数，C51的预处理命令；最后基于指令系统对汇编语言程序设计方法作详细的介绍，并举例实现点亮发光二极管。

2．重 点：51系列单片机开发环境的搭建；数据传送、算术运算、逻辑运算、位操作、控制转移等指令；C51的扩展数据类型；程序的一般设计方法。

3．难 点：数据传送、算术运算、逻辑运算、位操作、控制转移等指令。

4．知识目标：了解MCS-51的指令分类、指令格式；掌握其寻址方式、伪指令；掌握数据传送、算术运算、逻辑运算、位操作、控制转移等指令；了解C51的结构与特点，掌握C51的扩展数据类型，存贮器类型和存贮模式，C51的绝对地址访问，C51的中断函数，C51的预处理命令。掌握程序的一般设计方法（包括循环程序、分支程序、查表程序等子程序）。

5．能力目标：能基于51单片机汇编指令设计一般的程序。

6. 素质目标：通过编程示例，学会独立思考，具备勇于创新、百折不挠的科研精神，同时既要达到功能要求，又要节约资源。

内容4：中断系统与应用

1．基本内容：中断系统是计算机系统实现人机交互、处理实时性任务的重要组成部分。本章以通过按键产生外部中断进而实现LED的亮灭为目标，系统介绍51系列单片机的中断机制与工作原理。首先介绍中断的概念、特点和功能；其次介绍51系列单片机的中断系统结构、中断源与中断控制；然后对中断的处理过程进行详细的介绍；最后结合举例介绍51系列单片机的中断系统应用。

2．重 点：51系列单片机中断系统结构及初始化应用程序设计。

3．难 点：51系列单片机中断初始化应用程序设计。

4．知识目标：掌握中断的概念、相关术语概念、单片机与外设传送数据方式和原理；掌握51系列单片机中断系统结构图及工作原理；掌握51系列单片机中断系统结构中TCON、IE、IP等寄存器的设置及初始化设计方法和编程；掌握应用中断系统实现中断控制的硬件设置和编程的实例；

5．能力目标：能够进行51系列单片机中断系统程序设计。

6. 素质目标：具备分析解决问题的能力，能够合理分配资源， 同时既要达到功能要求，又要节约资源。体现辩证思维的智慧，具有辩证思维、系统思维能力。

内容5：定时器/计数器及其应用

1．基本内容：本章以编程实现准确的数字计时器为目标，首先介绍定时器/计数器的一般结构和工作原理；其次介绍51系列单片机的定时器/计数器控制；然后介绍51系列单片机定时器/计数器的工作模式及其应用方法。

2．重 点：定时/计数器的四种工作方式的应用方法，定时器的初始化编程。

3．难 点：定时器的初始化编程。

4．知识目标：掌握单片机定时/计数器结构及工作原理；掌握定时/计数器T0,T1的方式设置和控制寄存器的应用方法；掌握定时器T0、T1应用实例的技术；熟悉定时/计数器T2的应用

5．能力目标：能够进行51系统单片机定时/计数器应用程序设计。

6.素质目标：通过比较不同定时模式的有效性和可靠性，学会科学合理处理二者对立统一关系， 从硬件及软件资源的最优分配使用出发，学会合理利用资源，具有辩证思维、系统思维能力。

内容6：串行通信及其应用

1．基本内容：本章以编程实现单片机与PC之间进行串行通信为目标，首先介绍串行通信的基本方式；其次介绍51系列单片机串行接口的结构与控制；然后介绍51系列单片机串行接口的工作方式并举例说明应用方法；最后介绍51系列单片机之间及单片机与PC之间的通信。

2．重 点：51系列单片机串行接口的结构及初始化编程。

3．难 点：51系列单片机串行通信初始化编程。

4．知识目标：掌握串行通信基础及相关术语的概念；掌握51系列单片机串行口的功能与内部编程结构的功能；掌握串行通信工作方式的设置及初始化编程技术；掌握串行接口点对点和PC机与单片机的串行通信的编程；熟悉单片机的串行接口多点通信的应用。

5．能力目标：能够进行串行接口点对点和PC机与单片机的串行通信的编程。

6.素质目标：通过比较不同串行通信模式的适用场合，培养学生团队配合的素养，培养学生判断、分析、解决问题的能力。

内容7：单片微机系统的总线扩展与接口技术

1．基本内容：本章以编程实现简易数字电压表和信号发生器为目标，首先介绍51系列单片机的总线扩展技术，并以程序存储器和数据存储器为例介绍了总线扩展方法；其次介绍简单并行I/O接口和可编程I/O接口（8255A和8155）的扩展方法和用51系列单片机串行接口扩展并行I/O接口的方法，在此基础上，介绍D/A、A/D转换器和单片机的接口技术，包括键盘接口技术、显示器(LED/LCD)接口技术及开关量输入/输出接口技术。

2．重 点：51系列单片机的总线扩展技术、D/A、A/D转换原理及其与单片机的接口技术。

3．难 点：51系列单片机的总线扩展。

4．知识目标：以单片机的系统总线及内部资源为基础，掌握其地址译码方法（线选、片选）；了解常用的程序存贮器芯片、数据存贮器芯片并掌握其扩展技术；掌握8155、8251-实验1-5A、以及74系列器件的扩展；熟悉A/D、D/A扩展技术。了解基本的输入/输出设备（键盘、显示器、等）；了解单片机应用系统的一般设计方法与常用的开发工具。

5．能力目标：能够进行51系列单片机的总线扩展设计及相应的程序设计。

6.素质目标：通过比较扩展不同类型芯片的具体实例，培养学生独立思考的能力，同时具备判断、分析、解决问题的能力。

内容8：单片微机应用系统设计

1．基本内容：应用系统是以单片机为核心，扩展必需的外围电路、开发相应的应用软件，实现给定任务和功能的实际应用系统。本章以编程实现多功能数字电子时钟为目标，首先概述单片机应用系统的基本结构和设计过程；其次介绍单片机应用系统的设计方法和抗干扰技术；然后结合前面介绍的方法给出单片机应用系统的例子。

2．重 点：MCS-51单片机综合应用系统的设计与调试。

3．难 点：MCS-51单片机综合应用系统的设计与调试。

4．知识目标： 掌握以51系列单片机核心的应用系统的硬件电路组成及设计；掌握以51系列单片机为核心的应用系统的软件设计；掌握51单片机多功能数字电子时钟系统硬件电路设计和软件设计实例；熟悉LED点阵显示器的应用。

5．能力目标： 能够进行以51系列单片机核心的应用系统的硬件电路组成及设计；能够进行以51系列单片机为核心的应用系统的软件设计。

6.素质目标：通过三极管结合数码管的共阴共阳的设置，培养学生独立思考、敢于怀疑、勇于创新、百折不挠、求真务实的科学精神。

（二）实验教学部分

实验1：程序建立与运行

1.实验内容：掌握Keil或伟福软件的使用；熟悉单片机开发系统的调试方法。

2.实验目标：学会使用KEIL软件

实验2：拆字、搜索或乘法

1.实验内容：掌握拆字、搜索（分支）、乘法的设计方法。

2.实验目标：掌握单片机程序设计调试、测试和分析的基本方法；

实验3：软件延时与定时器的应用

1.实验内容：用单片机的P1.0控制1只LED灯，实现亮灭的变化，掌握循环延时和定时器延时程序的编写

2.实验目标：熟悉单片机最小系统的安装设计；

实验4：独立按键的检测

1.实验内容：掌握独立按键的两种检测方法，即扫描法和中断法。在程序正常运行时P1口的8个LED灯作单灯左移，如此循环；按键按下时，则P1口的8个LED闪烁3次（即全亮全灭3次）。

2.实验目标：具有正确分析和设计、编写程序的能力；具有分析、查找和排除程序错误的能力；

实验5：数码管显示

1.实验内容：掌握数码管段码的编写，实现不同的按键按下时，显示不同的数字。

2.实验目标：具有正确分析和设计、编写程序的能力；具有分析、查找和排除程序错误的能力；

**五、教学内容、教学方式与课程目标的支撑关系**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程目标** | **教学内容** | **教学方式** | | |
| **线下教学** | **混合教学** | **线上教学** |
| 课程目标1 | 内容1：单片机基础知识  内容2：51系列单片机系统结构  内容3：指令系统和程序设计方法  内容4：中断系统与应用  内容5：定时器/计数器及其应用  内容6：串行通信及其应用  实验1：程序建立与运行  实验2：拆字、搜索或乘法  实验3：软件延时与定时器的应用 | √ |  |  |
| 课程目标2 | 内容2：51系列单片机系统结构  内容3：指令系统和程序设计方法  内容7：单片微机系统的总线扩展与接口技术  内容8：单片微机应用系统设计  实验4：独立按键的检测  实验5：数码管显示 | √ |  |  |

**六、课程教学方法与学时分配**

（一）教学方法

(1) 兴趣培养：引导、激励学生的学习积极性和自主性，让学生对课程有一个总体把握，多举一些生活中常见的单片机应用电路的实例，使课程更生动，让学生有直观的认识，对课程学习产生兴趣。

(2) 合理安排和组织教学进程：从基本知识的基础出发，以使学生乐学为前提，深入浅出，循序渐进，使学生容易接受，容易理解。

(3) 良好的师生互动：让学生参与教学过程，成为真正意义上的主体。

(4) 多媒体技术广泛应用：运用动画和声音，使课程内容更直观、丰富、形象、多样、新颖，将抽象、不易理解的理论基础内容以动态图像演示出来，将抽象的电现象用模拟的方法展示给学生。让枯燥抽象的课程内容生动化、形象化，从而易于被学生接受和理解。同时，利用网络课堂为学生提供自学的条件和环境。

(5) 有效的提问和作业：作业是检验学生对所学知识掌握情况的有效的手段。为了达到能让学生不仅吸收所学知识，并且将知识融会贯通、学以致用，教师就要引导性的提问，布置作业时，要从基础知识出发，引发学生思考，扩展学生思维。让学生在自己完成作业的过程中，培养学生的思维能力和创新能力。

(6) 学会总结：要进行教师总结+学生总结。

(7) 做好课程实验：利用学校资源和自主研发的单片机综合实验板，以知识作为基础，根据单片微机原理与应用课程的特点，设计验证性的基础实验，使学生通过实验亲自动手，掌握理论知识的基础；通过亲身实践，掌握课程基本知识内容。从而培养学生解决问题的思路和方法，提高学生的创造能力和适应变化的能力。

（二）学时分配

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **教学内容** | **课堂讲授** | **线上**  **讲授** | **实验** | **上机** | **合计** |
| 内容1:单片机基础知识 | 4 |  |  |  | 4 |
| 内容2:MCS-51系列单片机系统结构 | 8 |  |  |  | 8 |
| 内容3:指令系统和程序设计方法 | 18 |  |  |  | 18 |
| 内容4:中断系统与应用 | 4 |  |  |  | 4 |
| 内容5:定时器/计数器及其应用 | 6 |  |  |  | 6 |
| 内容6:串行通信及其应用 | 4 |  |  |  | 4 |
| 内容7:单片微机系统的总线扩展与接口技术 | 8 |  |  |  | 8 |
| 内容8:单片微机应用系统设计 | 2 |  |  |  | 2 |
| 实验1：程序建立与运行 |  |  | 2 |  | 2 |
| 实验2：拆字、搜索或乘法 |  |  | 2 |  | 2 |
| 实验3：软件延时与定时器的应用 |  |  | 2 |  | 2 |
| 实验4：独立按键的检测 |  |  | 2 |  | 2 |
| 实验5：数码管显示 |  |  | 2 |  | 2 |
| 合计 | 54 |  | 10 |  | 64 |

**七、课程考核及成绩评定方法**

本门课程采用“N+1”过程性考核的方式进行考核。

考核方式：采用过程考核（平时作业、单元测验、实验考试组成）和期末考试。采用理论与实践相结合的考核方式，期末考试采用闭卷考试形式，包含客观题和单片机系统程序设计题，综合考核单片机系统的基本组成、工作原理、程序设计方法、单片机接口技术以及单片机系统应用；实验测试采用自主连线、按要求编写程序和调试程序的形式，主要考核单片机系统综合应用能力。

成绩评定：课程考核总成绩中过程考核占50%：平时作业占10%，单元测验占10%，实验考试占30%；期末考试占50%。期末闭卷考试卷面成绩低于50分，总评成绩为不及格。

课程目标与课程考核环节的对应关系：

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **课程**  **目标** | **考核环节** | | | | **合计** |
| **平时作业** | **单元测验** | **实验考试** | **期末考试** |
| 1 | 课程目标1 | 7% | 5% | 18% | 30% | 60% |
| 2 | 课程目标2 | 3% | 5% | 12% | 20% | 40% |
| 合计 | | 10% | 10% | 30% | 50% | 100% |

各考核环节按照附件中的评分标准进行成绩评定。

**八、课程参考书目及资源**

1.李广弟.单片机基础.北京：北京航空航天大学出版社,1981.

2.张大波.单片机原理、设计与应用.北京：机械工业出版社,2004.

3.徐惠民.单片微型计算机原理、接口与应用.北京：北京邮电大学出版社,2001.

4.肖金球.单片机原理与接口技术.北京：清华大学出版社,2003.

5.张友得.单片微型机原理、应用与实验（第四版）.上海：复旦大学出版社，2003.

6. 冯博琴、吴宁. 微型计算机硬件技术基础（第2版）. 北京：高等教育出版社, 2010.

7. 邹逢兴. 计算机硬件技术及应用基础上册——微机原理部分. 北京：中国水利水电出版社,2010.

8. 邹逢兴. 计算机硬件技术及应用基础下册——微机接口部分. 北京：中国水利水电出版社,2010.

9. 中国大学MOOC国家精品资源共享课，单片机原理与应用，江苏理工学院<https://www.icourse163.org/course/JSTU-1001755124>

**附件：评分标准**

1. **过程性考核评分标准**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 考核环节 | **优（90～100）** | **良（80～89）** | **中等（70～79）** | **及格（60**  **～69）** | **不及格（<60）** |
| **实验考试** | 明确本次实验目的和要求、实验内容步骤以及注意的事项，程序设计正确；仿真实验在规定的时间内，全部完成并且结果正确。 | 较为明确本次实验目的和要求、实验内容步骤以及注意的事项，程序设计大体正确；仿真实验在规定的时间内，全部完成并且结果大部分正确。 | 基本明确本次实验目的和要求、实验内容步骤以及注意的事项，程序设计基本正确；仿真实验在规定的时间内，基本完成，但结果存在少量错误。 | 基本明确本次实验目的和要求、实验内容步骤以及注意的事项，程序设计存在一定问题；仿真实验在规定的时间内，全部完成，但结果错误较多 | 不明确本次实验目的和要求、实验内容步骤以及注意的事项，程序设计存在较大问题；仿真实验在规定的时间内，没有完成。 |
| **平时作业** | 概念清晰，分析得当 | 主要概念清晰，但部分分析有误 | 部分概念清晰，分析中有明显知识漏洞 | 基本概念不清晰 | 基本概念未掌握 |
| 方案能够解决问题，思路清晰，计算正确。 | 方案主要思路、过程和计算过程正确。 | 方案部分可行。 | 尚能制定方案 | 不能制定方案 |
| 书写工整、清晰，符号、单位等按规范执行。 | 书写清晰，主要符号、单位等按规范执行。 | 能辨识，部分符号、单位等按规范执行。 | 不能辨识，符号、单位等不按照规范。 | 作业不完整或未交 |