**《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 Principle 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** | 工程基础 | | **学分** | 4.0 | **学时** | 64 |
| **适用专业** | 电气工程及其自动化 | | | | | |
| **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，2019. | | | | | |
| **课时分配** | 理论教学54学时，实验教学10学时 | | | | | |
| **撰写人** | 邢绍邦 | **审定人** | | 李博 | **批准人** | 陶维戈 |

**一、课程简介**

《单片机原理与应用》课程是电气工程及其自动化专业的工程基础课，属计算机系列课程的重要组成部分，是学生在微型计算机技术与应用方面学习的核心基础课，具有综合性和很强的实践性。本课程的任务是使学生获得微型计算机技术与应用方面的基本知识、基本原理、基本技能，树立实事求是的学风，目的是培养学生应用微机分析和解决问题的硬软件设计开发能力，养成良好的程序设计方面的职业素养，为后续学习和工作打好基础。

**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。

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 | 1.5能针对通信工程领域中通信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 | 3.2 能够针对电气工程及其自动化领域复杂工程问题， 确定设计目标与任务，完成具体的系统软硬件解决方案和实施工艺流程设计， 并体现创新意识； | 2 |
| 毕业要求5：使用现代工具 | 5.2 掌握电气工程及其自动化实践所需的设计、仿真等现代工程工具和信息技术工具的使用方法，对典型电气单元与系统进行仿真和设计，并能理解其局限性； | 2 |

**四、课程教学内容**

**（一）理论教学部分**

内容1：微型计算机与单片微型计算机基础

1．基本内容：微型计算机各部分组成、作用与工作原理，微型计算机的技术发展趋势；单片机的产生、特点、应用与发展趋势；码制、机器数的表示与运算。51系列单片机的组成结构、引脚功能，51系列单片机的存储器组织（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）、并行I/O接口与操作方法，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：微型计算机的工作原理，51系列单片机的内部结构、存储器组织、并行输入/输出端口结构、功能与操作方法。

3.难点：微型计算机的工作原理、时序与低功耗工作方式和看门狗定时器的应用。

4. 知识目标：理解微型计算机一般组成及各部分的功能与工作原理，了解微型计算机的技术发展趋势，掌握计算机中数、码的表示方法和数制及其转换等。掌握51系列单片机的组成结构、引脚功能，51系列单片机的存储器组织、并行I/O接口与操作方法，掌握51系列单片机的时钟电路、时序、复位电路，理解低功耗工作方式和看门狗定时器的应用。

5. 能力目标：能正确运用有关51系列单片机的内部结构、存储器组织、并行输入/输出端口结构、功能与操作方法的知识，指导后续的程序模块设计。

6. 素质目标：培养学生的的家国情怀和民族自豪感。通过介绍我国单片机设计和制造技术的发展历程，激发学生的爱国热情和自豪感。

内容2：指令系统与汇编语言程序设计方法

1．基本内容：指令系统概述，汇编语言指令分类、指令格式、寻址方式，按照数据传送类指令、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分类对51系列单片机111条指令详解；汇编语言程序设计方法（包括顺序结构、分支结构、循环结构和子程序结构）与应用举例。

2．重点：基于功能分类的111条指令的正确理解与运用，汇编语言程序设计方法（包括顺序结构、分支结构、循环结构和子程序结构）与应用举例。

3.难点：汇编语言程序设计方法（包括顺序结构、分支结构、循环结构和子程序结构）与应用举例。

4. 知识目标：了解指令系统及其相关概念，理解51系列单片机的指令分类、指令格式；掌握其寻址方式、伪指令；理解数据传送、算术运算、逻辑运算、位操作、控制转移等指令功能，掌握其应用方法；熟练掌握汇编语言程序设计方法。

5. 能力目标：能分析面对的问题，正确选用指令，基于汇编语言程序设计方法进行程序设计与调试，获得正确结果。

6. 素质目标：通过学习指令系统与汇编语言程序设计方法，在实际编程中锤炼严谨、专注的品质；通过编写排版整齐、美观、结构清晰、易读易懂的高质量程序，培养学生的工匠精神。

内容3：中断系统与应用

1．基本内容：中断系统的概念、特点和功能，51系列单片机的中断系统结构及工作原理、中断源与中断控制（TCON、IE、IP等寄存器），中断的处理过程、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程序设计，基于中断的主子程序结构程序设计方法。

3.难点：基于中断的主子程序结构程序设计方法。

4. 知识目标：理解中断系统及其概念，掌握51系列单片机中断系统结构及工作原理，掌握51系列单片机中断系统的TCON、IE、IP等寄存器的功能与应用，掌握中断系统的初始化程序设计，掌握基于中断的主子程序结构程序设计方法。

5. 能力目标：能够根据问题场景选取合理的指令设计中断系统的初始化程序，能设计出结构正确的主子程序、调试运行。

6. 素质目标：借助KEIL和PROTEUS仿真工具，建立单片机虚拟实验平台，完成中断仿真实验，自己动手，验证结论。培养学生实事求是、追求真理的求是精神。

内容4：定时器/计数器及其应用

1．基本内容：定时器/计数器的一般结构和工作原理，51系列单片机的定时器/计数器及其控制（特殊功能寄存器TMOD），51系列单片机定时器/计数器工作模式及其应用方法。

2．重点：定时/计数器的四种工作模式的选择与应用方法，定时/计数器的初始化编程方法，门控位应用方法。

3.难点：定时/计数器的四种工作模式的选择与应用编程方法、门控位应用方法。

4. 知识目标：掌握51系列单片机定时/计数器结构及工作原理，掌握定时/计数器T0,T1的工作模式选择与应用程序设计方法，掌握应用门控位解决具体问题的方法与步骤。

5. 能力目标：能够根据应用要求，正确的选择定时/计数器的工作模式，并能够正确编写初始化子程序，会灵活的使用门控位解决具体问题、编写应用程序。

6. 素质目标：通过定时器/计数器的学习，培养学生诚实守信、准时守约的个人品质。

内容5：串行通信及其应用

1．基本内容：串行通信的基本方式、串行通信接口标准，51系列单片机串行接口的结构与控制，51系列单片机串行接口的工作模式与应用举例，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、初始化编程技术，单片机之间及单片机与PC机之间的通信。

3.难点：单片机之间及单片机与PC机之间的通信。

4. 知识目标：掌握串行通信基础、串行通信接口标准及相关概念，掌握51系列单片机串行接口功能与控制方法（特殊功能寄存器SCON），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、PC机与单片机的串行通信的编程，理解单片机的串行接口多点通信的应用。

5. 能力目标：能够正确选用指令编写串口的初始化程序，编写PC机与单片机的串行通信的应用程序。

6. 素质目标：通过单片机之间串行通信的学习，让学生明白与他人交流、相互学习的重要性。培养学生注重与他人沟通、重视团队合作的协作精神。

内容6：微机应用系统设计

1．基本内容：51系列单片机的总线扩展技术，程序存储器和、数据存储器扩展技术，简单并行I/O接口、可编程I/O接口（8255A和8155）的扩展技术与应用，51系列单片机串行接口扩展并行I/O接口方法，键盘工作原理与接口技术、显示器(LED/LCD)工作原理及接口技术，D/A、A/D转换器工作原理及其与单片机的接口技术，开关量输入/输出接口技术。单片机应用系统的基本结构和设计过程，单片机应用系统硬软件设计方法、抗干扰技术，步进电机控制应用系统设计举例。

2．重点：51系列单片机的总线扩展技术，并行可编程接口技术，D/A、A/D转换原理及其与单片机的接口技术，单片机应用系统的设计、调试方法。

3.难点：存储器扩展技术、接口扩展技术的编址方法，矩阵式键盘工作原理与编程、显示器(LED/LCD)接口技术与编程，D/A、A/D转换器及其与单片机的接口技术与编程。

4. 知识目标：掌握51系列单片机的总线扩展技术、存储器的扩展技术，掌握并行接口的扩展技术与应用，掌握键盘工作原理、显示器(LED/LCD)工作原理及其接口技术，掌握D/A、A/D转换器工作原理及其与单片机的接口技术，掌握开关量输入/输出接口技术，掌握单片机应用系统的硬软件设计方法与调试。

5. 能力目标：能设计51系列单片机总线扩展系统，能选择接口芯片设计出需要的接口并编写接口程序，能选择满足需要的D/A、A/D转换器、编写应用程序模块，能根据具体问题设计应用系统的硬软件、并会调试。

6. 素质目标：通过开放性课题，鼓励学生大胆创新，勇于采用自己的方案，按自己的构想去完成预定的任务指标，做独特的自己。培养学生养成独立思考的习惯、增强科技创新意识。

内容7：微机应用系统集成开发工具

1．基本内容：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，keil开发系统。

2．重点：51系列单片机keil开发环境的建立与应用，Protues软件使用。

3. 难点：基于Protues软件的综合仿真。

4. 知识目标：理解C51的结构与特点、C51的扩展数据类型、存贮器类型、C51的预处理命令和存贮模式及C51的绝对地址访问，掌握C51中断函数结构及其程序编写，熟练掌握keil开发环境，熟悉Protues软件使用。

5. 能力目标：能够编程实现具体要求的C51应用程序，并能够在Keil环境中完成调试及和Protues软件联合应用。

6. 素质目标：单片机程序中的错误对于初学者不容易发现和改正，需要学生极大的耐心和顽强的意志才能克服。通过使用集成开发工具不断的调试程序，培养学生坚韧不拔的意志品质。

（二）实验教学部分

实验1：程序编写与调试运行环境

1.实验内容：用环境功能实现在内部数据连续的单元填入00-0FH值，观察结果；编程实现将内部数据存储器XXH单元中的数据（压缩的BCD码，自己定义）转换为二进制数存入指定的单元。

2.实验目标：熟悉Keil、伟福集成开发环境功能，会使用集成开发环境完成单片机应用程序的设计、编程与调试过程，并获得正确的结果。培养学生使用国产开发软件的爱国精神。

实验2：分支程序设计方法

1.实验内容：自定义若干学生的课程成绩，统计出其中优秀（90分以上）、良好（89-80）、中等（79-70）、及格（60-69）和不及格（60分以下）的人数，存入指定的单元或者在数码管上显示。

2.实验目标：熟练掌握Keil、伟福集成开发环境功能，能使用集成开发环境完成以分支程序设计方法为主的单片机应用程序的设计、编程与调试，并获得正确的结果。在调试程序过程中培养学生契而不舍的精神。

实验3：软件延时与定时器的应用

1.实验内容：分别用软件延时和定时器定时的方法，设计、编程实现单片机P1.0口连接的LED灯的亮灭变化控制。

2.实验目标：熟练掌握Keil、伟福集成开发环境功能，会选择实现定时的方法，能使用集成开发环境完成满足定时要求的单片机应用程序的设计、编程与调试，并获得正确的结果。培养学生采用不同方法解决问题的探索精神。

实验4：独立按键扩展与识别

1.实验内容：扩展4个独立按键，在程序正常运行时P1口的8个LED灯作单灯左移点亮，如此循环；当某个键按下时，则改变为自己定义的点亮方式。

2.实验目标：熟练掌握Keil、伟福集成开发环境功能，会应用中断或者查询方式实现键盘扩展，能扩展键盘完成满足要求的单片机应用程序的设计、编程与调试，并获得正确的结果。培养学生团队协作精神。

实验5：数码管显示器与键盘接口实验

1.实验内容：扩展按键和数码管，实现不同键按下时显示不同的数字；每当自己定义的某个键按下时，数码管数字加1，超过9时减1显示。分别在实验板上和基于Protues仿真完成。

2.实验目标：熟练掌握Keil、伟福集成开发环境功能，熟悉Protues的使用，会使用数码管实现相应的显示，能使用集成开发环境完成满足要求的单片机应用程序的设计、编程与调试，并获得正确的结果。培养学生勇于尝试、小心求证的创新意识。

**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：微型计算机与单片微型计算机基础  内容2：指令系统与汇编语言程序设计方法  内容3：中断系统与应用  内容4：定时器/计数器及其应用  内容5：串行通信及其应用  实验1—实验3 | √ |  |  |
| 课程目标2 | 内容2：指令系统与汇编语言程序设计方法  内容6：微机应用系统设计  内容7：微机应用系统集成开发工具  实验4—实验5 | √ |  |  |

**六、课程教学方法与学时分配**

（一）教学方法

(1)激发兴趣：引导、激发和培养学生的学习积极性和主动性，让学生对课程的性质地位、及各部分的内容与要求有一个概括认识和总体印象，以问题和应用性导向，列举生产生活中的技术应用特别是微型计算机应用实例，使课程更有趣，让学生有直观认知，对课程学习产生兴趣。

(2) 合理安排和组织教学进程：从微型计算机、单片机基本知识的基础引入，把新技术的产生与应用、科学家及其精神插入讲授中，以学生乐学为前提，深入浅出，循序渐进，使学生容易接受，容易理解，学会思考学习，增强爱国情怀。

(3) 融洽的师生交流启发互动：教师提出问题，启发学生积极参与教学过程、在学习过程中学会提问，学会学习，成为真正意义上的主体。

(4) 多媒体技术与线上教学广泛应用：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，利用课程MOOC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与应用情况的有效的手段。为了达到让学生不仅吸收所学知识，并且将知识融会贯通、学以致用，教师就要引导性的留思考题，布置作业。从基础知识出发，引发学生思考，拓展学生思维。让学生在自己完成作业的过程中，锻炼思维能力、创新能力和培养实事求是的良好学风。

（6）应用导向的课程实验：利用课程网络资源和自主研发的单片机综合实验板，以知识作为基础，以培养单片机应用系统设计开发能力为根本，突出设计性、综合性的课程特点，使学生通过分析、选择和综合，完成具体任务的硬软件设计、编程、调试和运行，最后获得正确有趣的结果。达到课程培养学生解决问题的能力。

(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: 微型计算机与单片微型计算机基础 | 12 |  |  |  | 12 |
| 内容2: 指令系统与汇编语言程序设计方法 | 10 |  |  |  | 10 |
| 内容3: 中断系统与应用 | 4 |  |  |  | 4 |
| 内容4: 定时器/计数器及其应用 | 6 |  |  |  | 6 |
| 内容5: 串行通信及其应用 | 6 |  |  |  | 6 |
| 内容6: 微机应用系统设计 | 10 |  |  |  | 10 |
| 内容7: 微机应用系统集成开发工具 | 6 |  |  |  | 6 |
| 实验1：程序编写与调试运行环境 |  |  |  | 2 | 2 |
| 实验2：分支程序设计方法 |  |  |  | 2 | 2 |
| 实验3：软件延时与定时器的应用 |  |  |  | 2 | 2 |
| 实验4：独立按键扩展与识别 |  |  |  | 2 | 2 |
| 实验5：数码管显示器与键盘接口 |  |  |  | 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”过程考核的方式进行考核。

考核方式：采用平时作业、阶段测验或者单元测验、实验报告、实验考核、和期末考试相结合的形式对学生课程成绩进行综合评定。课程目标达成评价与考核总成绩中，平时作业成绩占10%、阶段测验或者单元测验成绩占10%、实验考核成绩占30%、期末考试成绩占50%，实验考核不合格者取消参加期末考试的资格。

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **课程目标** | **考核环节** | | | | **合计** |
| **平时作业** | **单元测验** | **实验考核** | **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% |

课程目标与课程考核环节关系：

平时作业、实验考核按照附件中的评分标准进行成绩评定。期末考试参见参考答案与评分标准。

**八、课程参考书目及资源**

1.张毅刚等. 单片机原理及应用—C51编程+Proteus仿真（第二版）.北京：高等教育出版社，2016.

2.李群芳等. 单片微型计算机与接口技术（第五版）. 北京：电子工业出版社，2015.

3.张志良. 80c51单片机实用教程—基于Keil C 和Proteus. 北京：高等教育出版社，2016.

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

5.邹逢兴等. 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.

6.邹逢兴等. 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.

7.AT89S51 Datasheet. ATMEL Corporation. 2001.

8.中国大学MOOC资源共享课，单片机原理与应用，江苏理工学院.

<https://www.icourse163.org/course/JSUT-1001755124>

**附件：评分标准**

**一、考核环节评分标准**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 考核环节 | **优（90～100）** | **良（80～89）** | **中等（70～79）** | **及格（60～69）** | **不及格（<60）** |
| 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（编程）正确。 | 方案主要思路、过程和计算（编程）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。 |
| 实验报告 | 报告格式完整，条理清晰，图表规范；实验原理分析正确；实验步骤及实验方法描述得当；数据处理正确，并有详细的实验结果与分析。 | 报告格式完整，条理比较清晰，图表比较规范；实验原理分析正确；实验步骤及实验方法描述得当；数据处理正确，并有比较详细的实验结果与分析。 | 报告格式比较完整，但条理性一般；图表比较规范；实验原理分析基本正确，实验步骤及实验方法描述比较得当，数据处理基本正确，并有一定的实验结果与分析。 | 报告格式基本完整，但没有条理性；图表规范性较差；实验原理基本正确，只有实验步骤及实验方法描述，缺乏对实验结果和数据的分析。 | 报告格式不完整，调理混乱，错误较多；实验原理存在错误；缺乏对实验结果和数据的分析；或者存在较多内容雷同现象 |
| 实验考核 | 按照实验考核评分标准执行 | | | | |
| 期末考试 | 按照期末考试参考答案与评分标准执行 | | | | |