《计算机原理与接口技术》课程教学大纲

执笔人：戴胜华 黄赞武 编写日期：2022年11月修订

**一、课程基本信息**

1．课程编号：M201042B

2．课程平台：专业教育平台

3．课程模块：学科基础课程模块

4．课程性质：必修

5．学时/学分：48/3

6．先修课程：电路分析、模拟电子技术、数字电子技术

7．适用专业：通信工程、轨道交通信号与控制、自动化、电子科学与技术、信息工程、智能装备与系统

8．教学单位名称：电子信息工程学院

**二、课程目标及学生应达到的能力**

本课程是一门面向计算机原理、汇编语言及硬件接口技术的专业基础课程，是电子信息类、自动化类等专业（通信工程、轨道交通信号与控制、自动化、电子科学与技术、信息工程、智能装备与系统）的核心课。通过本课程的学习，使学生深入了解和掌握计算机系统的结构、工作原理和中断技术、DMA技术，掌握汇编语言程序设计、存储器扩展技术和I/O接口综合设计方法，培养学生运用计算机分析与解决问题的思维方式，使其初步具备计算机应用系统的开发与设计能力。本课程以处理器的发展历史为载体，将专业知识与思政育人元素相融合，引导学生树立正确的人生观、价值观和世界观。

课程目标及能力要求具体如下：

**课程目标1**. 理解处理器结构原理，掌握指令系统，能够根据项目设计需求确定设计目标，在限定的条件下利用汇编语言程序编程，实现系统功能的分析，培养解决相关问题的能力；

**课程目标2.** 理解计算机接口，掌握存储器扩展技术，以及并口、串口、计数定时器、中断管理控制器等接口原理和结构功能。具备利用计算机软硬件平台，以及通用接口芯片设计实验方案，并分析数据综合信息，评估并比较方案技术性能能力；进而培养利用微机系统及接口进行综合研究，解决复杂工程问题的能力。

**课程目标3（**含课程思政育人目标**）.** 通过知识扩展，了解国产处理器的发展历史、技术现状和面临的困难，培养家国情怀，建立科技报国的热忱。能够应用基本原理和计算机软硬件知识对实际工程中的问题进行建模、仿真，全面考虑现实条件的各种对立矛盾，在安全保障的基础上，充分进行技术创新，提升工程素养。同时在工程实践中遵守工程职业道德规范并建立人文关怀理念。

**三、课程教学目标和毕业要求的对应关系**

表1 教学目标与毕业要求对应关系表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **毕业要求指标点** | **课程目标对毕业要求的支撑关系** |
| 3.问题分析 | 3.1 明确设计需求，确定设计目标、实际限制条件，确定设计性能指标。 | 课程目标1 |
| 5.研究 | 5.3 利用计算机软硬件技术及仿真工具，以及电路基础知识，设计实验或仿真方案，分析数据并综合信息，评估并比较方案技术性能。 | 课程目标2 |
| 9.职业规范 | 9.2 理解并在工程实践中遵守工程职业道德规范。 | 课程目标3 |

1. **课程教学内容和要求**

表2 课程教学内容和教学目标对应关系表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **知识单元（章节）** | **知识点** | **教学 要求** | **推荐学时** | **教学方式** | **支持课程目标** |
| 1 | 计算机概述 | 计算机系统概述（融入ARM处理器体系结构） | 熟悉 | 4 | 讲授 | 1,3 |
| 鲲鹏系列处理器、鲲鹏计算典型应用场景、鲲鹏软件开发工具链 | 了解 |
| 数制转换和字符编码 | 掌握 |
| 2 | 处理器及其结构 | x86处理器结构 | 理解 | 4 | 讲授 | 1,3 |
| 以华为鲲鹏920处理器为例，讲述哈佛结构容。  将鲲鹏920芯片的架构融入以x86架构为主的CPU内部结构讲解中，体现现代CPU的多核设计的优点。 | 了解 |
| 存储器地址的理解与转换 | 掌握 |
| 3 | 指令系统 | 指令的编码格式和存储形式 | 熟悉 | 6 | 讲授 | 1,2 |
| x86的数据类型 | 理解 |
| 寻址方式及指令系统 | 掌握 |
| 以ARMv8为例介绍RISC指令集和CISC指令集的对比。将ARM处理器共有八种寻址方式作为介绍和X86的寻址方式进行对比。 | 了解 |
| 编写简单程序 | 掌握 |
| 4 | 汇编语言程序设计 | 汇编语言的基本知识 | 熟悉 | 8 | 讲授/讨论 | 1,2,3 |
| 将GNU ARM汇编语言语法格式和X86汇编语言语法格式进行简单对比。 | 了解 |
| 汇编语言编程思想 | 理解 |
| DOS系统功能调用 | 掌握 |
| 汇编程序的设计方法 | 掌握 |
| 作为与X86汇编工具的对比，介绍ARM编译与调试工具。  作为补充扩展内容，介绍鲲鹏软件开发工具链融（代码迁移工具）。 | 了解 |
| 5 | 存储器 | 存储器基础知识 | 熟悉 | 4 | 讲授 | 1,2 |
| 鲲鹏920系列芯片架构-内存子系统的介绍 | 了解 |
| 存储器的扩展设计方法 | 掌握 |
| 6 | 中断技术 | 中断技术基础 | 熟悉 | 4 | 讲授 | 1,2 |
| 中断系统结构 | 理解 |
| 鲲鹏920的中断子系统 | 了解 |
| 8259A初始化编程及应用 | 掌握 |
| 7 | I/O接口技术 | I/O接口的基础知识 | 熟悉 | 8 | 讲授/讨论 | 1,2,3 |
| 鲲鹏920的I/O子系统 |  |
| 典型I/O接口芯片 | 理解 |
| 并行I／O接口芯片8255A | 掌握 |
| 定时／计数器接口芯片8254 | 掌握 |
| 串行I／O接口芯片8250 | 掌握 |
| DMA控制器8237A | 掌握 |
| 8 | A/D与D/A转换器接口 | 模拟量接口及应用编程 | 掌握 | 2 | 讲授 | 1,2 |
| 9 | 微机总线 | 微机总线基础 | 熟悉 |  | 自学 | 1,2 |
| 10 | 人机交互接口 | 人机交互接口概述 | 熟悉 | 1,2 |
| 11 | 阶段测验 | 覆盖第1、2、3、4章内容 | 掌握 |  |  | 1, 2 |
| 12 | 8255、数码管、8\*8点阵 | 智慧交通路口控制实验 | 掌握 | 2 | 实验 | 1,2,3 |
| 8254、8255 | 智慧交通车辆测速实验 | 2 | 实验 | 1,2,3 |
| A/D、8255 | 多点模拟量计算机数据采集实验 | 2 | 实验 | 1,2,3 |
| 8255、8254 | 模拟竞赛抢答器控制系统 | 2 | 实验 | 1,2,3 |
| 13 | 研究型作业 | 1.华为鲲鹏生态的技术基础、发展前景和战略意义调研报告  2. DEBUG调试过程视频  3.MASM汇编程序调试过程视频  4.计算机人机交互接口新技术调研报告  （支持不同班级布置不同的研究型作业） | 大作业 | - | 报告/研讨 | 3 |

**五、课程教学方法**

**（一）课堂讲授**

1．在教学方法上，结合多媒体教学与传统板书，以“思政结合、开放互联、循序渐进、课堂对分”为教学手段，加强学生的创新能力和解决实际工程问题的能力，提高学生的综合素质；以项目任务案例教学为载体，将科技强国不断融入课堂，激发学生的学习热情，培养学生发现问题、分析问题和解决问题的能力。

2. 在教学内容上，注重对基本概念和基本原理的讲解，针对处理器、汇编语言程序设计、I/O接口综合应用三大模块，秉承为国家培养一批爱国的高素质专业人才的教学理念，设计面向中国芯和新技术结合的研究型教学课题，引导学生掌握更系统、更先进的微机知识与设计方法，提升学生的参与度、积极性和探究性。

3．在教学过程中，利用计算机软硬件开发平台，设计层次化“DEBUG调试模块”、“MASM程序设计模块”、“独立实验课模块”实践教学手段，帮助学生理解重要概念、原理及工程设计，通过分析数据并获取综合实践的信息，评估和比较方案的技术性能；理解并遵守工程实践中的工程职业道德规范。

4. 在教学过程中，融合华为鲲鹏架构的相关内容。将ARM处理器体系结构、鲲鹏系列处理器、鲲鹏计算典型应用场景、鲲鹏软件开发工具链等内容融入课程内容中，对相关知识进行普及教育。

**（二）课程思政**

课程内容教学坚持正确的政治方向，紧紧围绕立德树人根本任务，践行“三全育人”理念，建立“价值塑造、知识传授、能力培养”三位一体的教学模式，针对《计算机原理与接口技术》与工程实际应用联系紧密的特点，结合课程各章节内容，挖掘提炼知识点中隐含的思政元素，并将课程思政育人主题分解到各章节知识点中。在“交通强国”、“一带一路”等国家重大战略框架下，立足北京交通大学轨道交通特色和优势，从科研实际案例中挖掘思政元素融入课堂教学中，案例真真切切、栩栩如生，使学生产生一种代入感，达到“春风潜入夜，润物细无声”的课堂思政最佳效果。

表3 课程思政元素挖掘案例表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 章节名称 | 知识点 | 思政元素 |
| 1 | 1.1 计算机的发展 | 国内外各种计算机的发展历程 | 【家国情怀】  我国自主研发CPU的艰难历程和辉煌成就，结合我国面临的关键技术被“卡脖子”的困境，说明国产CPU面临的发展压力，同时也激发同学们的家国情怀。 |
| 2 | 2.1 计算机处理器的结构 | 计算机处理器内部单元及寄存器结构 | 【了解科技前沿，提升科学素养】  引入ARM处理器体系结构，并以基于ARMv8架构的华为鲲鹏920处理器为例，了解科技前沿，提升科技素养。 |
| 3 | 4.7 汇编语言程序设计 | 汇编语言综合应用，要求自主设计案例方案并实现，需要录制程序调试录屏。 | 【培养创新意识，提升工程素养】  在老师提供的框架范围内，勇于创新，提出并设计综合性的应用方案，并通过编程实现，在实现过程中充分考虑各种因素和矛盾，提升工程素养。 |
| 4 | 7.2 并行接口 | 并行接口芯8255及其应用 | 【激发科技报国的热情】  以交控科技为例，经过三代人、三十年坚持不懈的努力，于2010年我国（北京交通大学）成功攻克了制约我国城市轨道交通发展的信号系统核心技术，填补国内空白，使我国成为世界第四个掌握该项技术的国家。 |
| 5 | 接口实验 | 智能交通路口控制实验 | 【建立人文关怀理念，提高工程安全意识】  在智能交通路口控制实验中考虑行人尤其是盲人的通行便利控制策略，通过实验室安全培训培养遵守实验室规范和用电、防火等安全意识。 |

**（三）课外学习**

1．依托教学团队所开设的国家精品在线开放课程“微机原理与接口技术”MOOC课程，进行线下的教学方法改革，融合线上资源提升学生对课堂讲授内容理解。

2. 围绕课堂授课的重点内容布置课后作业，数量一般每周不少于4道。习题以分析设计为主，用以巩固和消化理论课程的知识点，使学生熟练掌握微机原理与接口技术分析和设计方法。利用“DEBUG调试”、“MASM程序设计”、“独立实验课堂”三个实践模块，训练学生综合运用所学知识分析和解决问题的能力。

3. 根据课程进展，推荐课外参考书目，布置若干自主学习任务，适当对知识点进行扩展学习，完成指定的课外作业或撰写报告。

4. 课内讨论和课外答疑相结合，充分利用微信、腾讯会议平台进行线上答疑。

**六、课程考核**

表4 课程考核细则表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程成绩构成及比例** | **考核环节** | | **目标分值** | **考核/评价细则** | **对应的课程目标** |
| 平时成绩100分  占总评成绩40% | 出勤 | 学习态度 | 2 | 抽验考勤 | 3 |
| 作业 | 基本概念  基本原理  程序分析  程序设计 | 8 | （1）主要考核学生对每章节知识点的复习、理解和掌握程度；  （2）每次作业按8分制单独评分，取各次成绩的平均值作为此环节的最终成绩。 | 1,2 |
| 实验 | 8255、8254、A/D、端口地址、七段显示器、LED、LCD、8\*8点阵综合应用 | 10 | 1. 依托计算机硬件和软件平台，对所学微机通用接口完成综合性层次化项目任务驱动的实验实践 2. 制定评分标准   基础实验7分  软件改进8.5分  软硬件都改进9.5分  在上述基础上扩展显示 10分   1. 小组协作，个人独立完成调试和验收 2. 按照实验指导书要求完成实验报告的提交 | 1,2,3 |
| 阶段  测验 | 基本概念  和原理 | 2 | （1）结合教学进度安排阶段考试，考查学生对相关知识的掌握程度；采用笔试方式。  （2）阶段考试成绩以百分计，乘以其在总评成绩中所占的比例计入总评成绩。 | 1,2 |
| 问题分析  任务设计 | 10 |
| 研究型大作业 | | 8 | （1）通过大作业报告的形式评价学生对专业知识的掌握程度、灵活运用专业知识的能力。鼓励学生自主学习、独立思考和拓展创新。  （2）研讨报告主要用于考察学生的资料查阅、课程知识综合运用、计算机平台工具使用、归纳总结和逻辑表达等能力。  （3）教师根据专题研讨报告、研究成果展示、交流情况综合评定，也可以引入同学互评成绩作为参考，以最终得分乘以其在总评成绩中所占的比例计入课程总评成绩。 | 1,2,3 |
| 期末考试100分  占总评成绩的60% | 期末  考试 | 基本概念  基本原理 | 12 | （1）采用笔试（闭卷）形式，卷面成绩100分，以卷面成绩乘以其在总评成绩中所占的比例计入课程总评成绩。  （2）考核内容需考察综合运用基本概念、基本原理和分析方法解决实际工程问题，项目任务导向的综合设计，内容需覆盖本课程在教学内容和要求中给出的所有知识点，并注意考察各知识点和方法的综合交叉运用。 | 1,2 |
| 程序设计和分析  综合应用 | 48 |

**七、本课程与其它课程的联系与分工**

本课程的先修课程为“电路分析”、“模拟电子技术”、“数字电子技术”。

本课程的后续课程为“嵌入式系统及应用”、“计算机控制”。“嵌入式系统及应用”是将计算机完全嵌入受控器件内部，为特定应用场景而设计的专用计算机系统。计算机控制是应用计算机参与控制并借助辅助部件与被控对象相联系,以获得一定控制目的而构成的系统。本课程为上述课程的总体方案设计和接口设计奠定了基础。

**八、建议教材及教学参考书**

【1】微机原理与接口技术（第3版）. 戴胜华 付文秀 黄赞武 于振宇 崔勇 编著，清华大学出版社,北京交通大学出版社. 2019.10.

【2】鲲鹏架构入门与实战. 张磊编著，清华大学出版社，2021年5月

【3】《THE INTEL MICROPROCESSORS Architecture, Programming, and Interfacing》. Eighth Edition. BARRY B. BREY, 2013.

**九、大纲审核人**

**十、学院审核程序说明**

由xx系制定，负责本科教学工作的系主任审核，经学院教学指导委员会审核批准。

**十一、学院审定日期**

**附：达成度评价方法：**

课程目标达成度评价包括课程分目标达成度评价和课程总目标达成度评价，具体计算方法如下：





课程目标评价内容及符号意义说明如附表1，字母*A*、*B*、*C、D*和*E*则分别表示学生考勤、作业、实验、阶段测验、期末考试和专题研究的实际平均得分，平时成绩和期末成绩分别占总评成绩的40%，60%

附表1 课程评价考核基本信息表

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程目标评价内容** | **考勤** | **作业** | **实验** | **阶段测验** | **期末考试** | **研究大作业** | **课程总评成绩** |
| 出勤 | 基本概念  基本原理  程序分析  程序设计 | 8255、8254、A/D、端口地址、七段显示器、LED、LCD、8\*8点阵综合应用 | 基本概念和原理  问题分析  任务设计 | 基本概念和原理  程序设计和分析  综合应用 |
| 目标  分值 | 2 | 8 | 10 | 12 | 60 | 8 | 100 |
| 学生平均得分 | A | B | *C* | D | E | F |  |

课程目标达成度评价值计算具体说明如附表2。

附表2课程达成度评价计算方法

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程目标** | **考核环节** | **目标分值** | **学生平均得分** | **达成度计算示例** |
| 课程目标1 | 作业  （基本概念  基本原理  程序分析  程序设计） | 8 | *B* |  |
| 实验（综合应用） | 10 | *C* |
| 阶段测验  （基本概念和原理  问题分析  任务设计） | 12 | *D* |
| 期末考试  （基本概念和原理  程序设计和分析  综合应用) | 60 | *E* |
| 研究性大作业 | 8 | *F* |
| 课程目标2 | 作业（基本概念  基本原理  程序分析  程序设计) | 8 | *B* |  |
| 实验（综合应用） | 10 | *C* |
| 阶段测验  （基本概念和原理  问题分析  任务设计) | 12 | *D* |
| 期末考试  （基本概念和原理  程序设计和分析  综合应用)) | 60 | *E* |
| 研究性大作业 | 8 | *F* |
| 课程目标3 | 考勤 | 2 | *A* |  |
| 实验(综合应用) | 10 | *C* |
| 研究型大作业 | 8 | *F* |
| 课程总体目标 | 总评成绩 | 100 |  |  |