**《计算机组成原理》课程教学大纲**

**一、课程简介**

|  |  |
| --- | --- |
| **课程中文名** | **计算机组成原理** |
| **课程英文名** | **Principles of Computer Organization** | **双语授课** | □是 ☑否 |
| **课程代码** | **10112120** | **课程学分** | **4** | **总学时数** | 64（含实践8） |
| **课程类别** | □通识教育课程□公共基础课程☑专业教育课程□综合实践课程□教师教育课程 | **课程性质** | ☑必修□选修□其他 | **课程形态** | □线上☑线下□线上线下混合式□社会实践□虚拟仿真实验教学 |
| **考核方式** | ☑闭卷 □开卷 □课程论文 □课程作品 □汇报展示 □报告 ☑课堂表现 ☑阶段性测试 ☑平时作业 □其他 （可多选） |
| **开课学院** | 大数据与智能工程学院 | **开课****系(教研室)** | 计算机科学与技术系 |
| **面向专业** | 计算机类专业 | **开课学期** | 第3学期 |
| **课程负责人** | 王小平 | **审核人** | 李悦芳、袁伟青 |
| **先修课程** | 数字逻辑 |
| **后续课程** | 计算机网络、操作系统 |
| **选用教材** | 唐朔飞.计算机组成原理(第三版) [M].北京:高等教育出版社, 2020年. |
| **参考书目** | 1.王诚. 计算机组成原理[M]. 北京:高等教育出版社, 2017.2.白中英. 计算机组成原理[M]. 北京:科学出版社, 2019. |
| **课程资源** | http://mooc1.chaoxing.com/course/211687786.html |
| **课程简介** | 计算机组成原理是计算机科学与技术专业本科教学中的一门重要专业基础课，在计算机科学与技术专业的教学计划中占有重要地位和作用。课程围绕单CPU计算机硬件系统的基本组成和工作原理，系统地讲述计算机硬件系统及其功能部件的内部结构、功能特征、工作原理、交互方式和基本设计方法，通过课堂教学和实践环节，使学生系统地理解计算机硬件系统的组织结构和工作原理，掌握计算机硬件系统的基本分析与设计方法，为进一步学习计算机系统结构、操作系统等后续课程，全面培养对计算机软硬件系统的认知、设计与创新能力奠定良好的基础。 |

**二、课程目标**

**表2-1 课程目标**

|  |  |
| --- | --- |
| **序号** | **具体课程目标** |
| **课程目标 1** | 理解计算机的基本组成，了解存储器、输入输出系统以及连接CPU、存储器和I/O之间的通信总线，能够建立计算机系统的整体概念，达到对计算机系统结构领域的问题进行调研和分析、提出解决方案的能力。本课程要求学生掌握数字化信息编码及运算方法，运算器的逻辑构成:熟悉半导体存储备、磁表面存储器基本原理，掌握存储体系构成;掌握寻址和指令系统;熟悉中央处理器组成、时序控制方法;熟悉系统总线和1/0系统。 |
| **课程目标 2** | 掌握CPU的特性、结构和功能，包括计算机的基本运算、指令系统和中断系统等，具备分析计算机硬件各子系统的组成原理及实现技术能力，分析相关领域复杂工程问题的解决过程的影响因素，达到对相关的理论和实际问题进行求解的能力。 |
| **课程目标** 3 | 理解采用组合逻辑和微程序方法设计控制单元的设计思路和实现措施，掌握计算机系统的分析和设计的基本方法，初步具备设计开发计算机系统的能力。具备不断学习的精神和较强的适应发展能力以及对终身学习的正确认识；树立科技兴国、科技强国、“中国创造”的目标，厚植爱国主义情怀；坚持自主创新，为建设世界科技强国而奋斗。 |

**表2-2 课程目标与毕业要求对应关系（计算机学与技术专业）**

| **毕业要求** | **指标点** | **课程目标** |
| --- | --- | --- |
| 2.问题分析：能够将数学、自然科学、工程基础和计算机科学与技术专业知识用于解决计算机复杂工程问题。【H】 | 2.1 能够运用分析问题的基本方法对程序和算法进行相应的分析和模拟。 | 课程目标2 |
| 3.设计/开发解决方案：能够针对计算机复杂工程问题的解决方案，设计并实现满足特定需求的软件系统，并能够在设计和实现环节中体现创新。【M】 | 3.1 能够归纳描述用户的需求，确定设计目标，并能选择正确的计算机软件系统设计开发方法。 | 课程目标1 |
| 4.研究：能够基于科学原理并采用科学方法对计算机复杂工程问题进行研究，设计实验、分析与解释数据，并能通过信息综合得到合理有效结论。【L】 | 4.1 能够使用基本的实验方法和工具，在适当的环境下，针对计算机复杂工程问题研究的需要设计实验方案，并进行实验。 | 课程目标3 |

**三、课程学习内容与方法**

**（一）理论学习内容及要求**

**表3-1 课程目标、学习内容和教学方法对应关系**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **课程模块** | **学习内容** | **学习任务** | **课程目标** | **学习重点难点** | **教学方法** | **学时** |
| 1 | 计算机组成概述 | 1.计算机系统的层次结构。理解计算机组成与计算机体系结构的关系。中国计算机的研制和生产历程 | 拓展阅读：我国计算机的最新技术相关视频 | 课程目标1 | 重点：计算机组成的概貌和框图；计算机系统的组成和层次结构；掌握速度的表示；掌握计算机内指令处理过程难点：如何区分存放在存储器中的指令和数据；主机完成一条指令的信息流程 | 课堂讲授：引导学生了解计算机的层次结构，以及学会衡量计算机性能案例教学：了解中兴事件和华为事件视频学习：中国超级计算机——神威.太湖之光 | 4 |
| 2.计算机硬件的主要技术指标。字长的概念，速度的表示。美国打压华为事件说明掌握核心技术的重要性 | 拓展阅读：中兴事件和华为事件给我们的启示 | 课程目标3 |
| 3.计算机发展简史。介绍我国的“神威.太湖之光”、“天河二号”在最新一期全球高性能计算机TOP 500榜单中的排名 | 1.线上学习：https://www.top500.org/2.个人作业：完成指定作业 | 课程目标3 |
| 2 | 数值的机器表示 | 1.定点数和浮点数的表示，IEEE754标准。国际标准助力高技术创新，促进高水平开放，引领高质量发展 | 1.个人作业：完成指定作业2.拓展阅读：IEEE 754浮点数标准详解 | 课程目标2 | 重点：数值型数据和非数值型数据的机器表示；掌握字符编码处理全过程；汉明码难点：IEEE754标准；字符编码；校验码 | 课堂讲授：介绍计算机中数据的表示方法，了解汉字编码的意义，学会数据检错纠错技术案例教学：汉字编码小组讨论：计算机行业标准的重要性 | 6 |
| 2.有符号数和无符号数的表示，机器数与真值 | 个人作业：完成指定作业 | 课程目标2 |
| 3.字符与字符串的表示。汉字的编码。坚定文化自信，培养终身学习能力等目的 | 线上学习：汉字的7种编码方式拓展阅读：汉字编码研究具有重大的理论意义（潘德孚） | 课程目标3 |
| 4.校验码：奇偶校验码，汉明码, CRC校验码 | 拓展阅读：深入理解校验码（曾强） | 课程目标2 |
| 3 | 数值的机器运算 | 1．定点数的加、减、乘运算方法。补码加减，原码乘除运算 | 个人作业：完成指定作业 | 课程目标2 | 重点：定点数运算中溢出判断及机器实现；定点数乘法运算、浮点数加减运算；快速进位链的设计难点：定点数及浮点数表示范围；移位运算；补码加减，原码乘除；补码乘除；单重分组，多重分组 | 课堂讲授：理解计算机中数据的运算过程，掌握提高运算速度的方法案例教学：算力即国力，算力世界的全新架构——中国弯道超车的新机会 | 6 |
| 2.浮点数的加减运算 | 1.个人作业：完成指定作业2.拓展阅读：深入理解浮点数的作用 | 课程目标2 |
| 3.运算器的构成、快速进位链设计  | 1.线上学习：运算方法与运算器（视频）2.拓展阅读：马里亚纳5号与我国长征系列运载火箭 | 课程目标1 |
| 4 | 存储系统 | 1.存储体系概述 | 线上学习：计算机体系结构存储系统的认识与理解  | 课程目标1 | 重点：主存储器，包括RAM和ROM的结构、工作原理以及各自的特点。存储系统的层次结构；主存储器和CPU的连接。掌握扩展技术；高速缓冲存储器原理；主存地址的表示难点：提高访存速度的措施；掌握映射技术 | 课堂讲授：重点讲述存储器的结构，以及工作过程，理解数据在计算机中的存储方法案例教学：我国存储器芯片的发展现状小组讨论：我国存储芯片产业的机遇与挑战 | 12 |
| 2.主存储器 | 拓展阅读：中国存储器芯片的发展历程及存储产业的格局及新型存储器 | 课程目标2 |
| 3.存储器容量的扩展---主存储器与CPU的连接 | 个人作业：完成指定作业 | 课程目标2 |
| 4.高速缓冲存储器，主存—缓存的映射方式 | 1.个人作业：完成指定作业2线上学习：主存与Cache的3中映射方式 | 课程目标2 |
| 5.外部存储器 | 1.线上学习：[漫话电脑简史·外设01——存储的发展](http://www.baidu.com/link?url=2AXcM4QAHWxAJoDkLigkodY-noUSTRwVjJp8KDSnO0vhmeGWwbm-q66BFvaOpV1g8WYFoYs8FUcPCzCaIRbG6dXKZbEaX2Pd-s3g383Wu27)2.拓展阅读：如何培养团队精神与合作意识 | 课程目标3 |
| 5 | 指令系统 | 1.指令扩展技术 | 拓展阅读：计算机的未来:脑科学、全连接神经网络、类脑计算 | 课程目标1 | 重点：指令寻址方式； 指令分析与设计；了解指令设计的内容，考虑的因素；精简指令系统的实现难点：扩展操作码技术；RISC和SISC系统比较 | 课堂讲授：深入理解计算机中寻址技术的设计思想；理解提高指令执行速度的措施视频学习：指令和数据的寻址方式 | 6 |
| 2.寻址方式：指令寻址，数据寻址 | 1.个人作业：完成指定作业。2.线上学习：指令系统中采用不同寻址方式的目的 | 课程目标2 |
| 3.指令系统：RISC和SISC系统 | 拓展阅读：硬件设计人员应该具备的职业规范和职业道德。 | 课程目标3 |
| 6 | 控制系统 | 1.控制器的组成，微操作命令分析。控制单元的功能 | 个人作业：完成指定作业 | 课程目标1 | 重点：控制器工作原理；微程序控制器设计方法；机器指令微程序编程难点：微操作命令分析；掌握节拍的设计技巧；静态微程序和动态微程序设计方法 | 课堂讲授：分析芯片设计方法，掌握芯片设计的原理小组讨论：国产芯片研发现状 | 8 |
| 2.硬布线控制器 | 1.拓展阅读：缺芯少魂，中美贸易战 | 课程目标2 |
| 3.微程序控制器，微指令编码方式。微指令序列地址形成。微指令格式。静态微程序和动态微程序设计 | 1.个人作业：完成指定作业2.拓展阅读：芯片设计入门教程——芯片架构和设计流程 | 课程目标2 |
| 7 | CPU 的结构和功能 | 1.CPU的构成、CPU的工作周期、指令周期  | 1.线上学习：点石成金——芯片制造2.拓展阅读：从零开始学计算机——处理器体系结构及原理。 | 课程目标1 | 重点：CPU 工作周期和指令周期的概念；影响指令流水线性能的因素；各种中断技术和实现多重中断所需配置的硬件 难点：理解一个完整的指令周期中的信息流程；超标量、超流水、超长指令字的特点；响应优先级和处理优先级的区别 | 课堂讲授：详细介绍CPU的构成及提高CPU性能的措施案例教学：中国龙芯的研发现状小组讨论：中断技术在生活中的应用 | 4 |
| 2.指令流水及影响因素 | 线上学习：指令流水线技术研究 | 课程目标2 |
| 3.中断系统，中断种类、中断屏蔽、中断优先级设定 | 1.个人作业：完成指定作业2.拓展阅读：为什么要使用中断 | 课程目标2 |
| 8 | 总线系统 | 1.总线的基本概念。总线分类，常见的总线结构，总线性能指标 | 1.拓展阅读：计算机中为什么要使用总线2.线上学习：总线的分类,特性和性能指标 | 课程目标1 | 重点：总线传输的优点，总线方式；同步、异步、半同步、独立请求各自的特点难点：总线判优逻辑；通信控制 | 课堂讲授：详细分析常见总线结构及总线控制方式，理解提高计算机性能的措施自学：总线的原理 | 4 |
| 2.总线控制：总线判优及总线通信控制 | 拓展阅读：计算机组成原理——总线控制 | 课程目标2 |
| 9 | 输入输出系统 | 1.I/O系统的构成 | 拓展阅读：计算机组成原理—— I/O系统 | 课程目标1 | 重点：不同交换方式下接口电路的组成及工作原理；三种信息交换方式的比较；中断系统的组成；DMA系统组成难点：中断处理过程；DMA处理过程。 | 课堂讲授：重点介绍接口技术以及中断技术，掌握中断设计原理案例教学：华为鸿蒙操作系统 | 6 |
| 2.I/O接口 | 1.线上学习：在计算机系统中为何要设置I/O接口 | 课程目标1 |
| 3.I/O设备与主机信息传送的控制方式，程序查询、中断处理及DMA工作过程 | 1.个人作业：完成指定作业2.线上学习：计算机输入输出系统概论——I/O数据传送控制方式 | 课程目标2 |
| 合计 |  |  |  |  |  |  | 56 |

1. **实验学习内容及要求**

**表3-2 课程目标、学习内容和教学方法对应关系**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **项目名称** | **项目来源** | **教学目标（观测点、重难点）** | **学时数** | **项目类型** | **要求** | **每组人数** | **教学方法** | **课程目标** |
| 1 | 运算器实验 | 实验教材 | 1.熟练掌握几种四则运算方法；掌握运算器的工作原理及其组成结构  | 2 | 验证性 | 必做 | 2 | 实验指导 | 课程目标1、2 |
| 2.简单运算的数据传送通路；验证运算器功能发生器(74LS181)的组合功能 |
| 3按给定数据，完成几种指定的算术和逻辑运算，培养科学精神 |
| 2 | 存储器实验 | 实验教材 | 1.掌握静态随机存储器RAM的工作特性及使用方法，培养学生的科学精神和交叉学科关联思维 | 2 | 验证性 | 必做 | 2 | 实验指导 | 课程目标1、2 |
| 2.掌握半导体存储器存储和读出数据的方法 |
| 3.完成存储器数据的读写，加深对存储器功能理解 |
| **3** | 控制器实验 | 实验教材 | 1.学习微程序控制器的设计与实现 | 2 | 设计性 | 必做 | 2 | 实验指导 | 课程目标1、2 |
| 2.掌握设计指令的执行流程 |
| 3.通过设计指令，熟悉计算机微程序的编制、写入，观察微程序的运行 |
| **4** | 数据通路实验 | 实验教材 | 1.熟悉计算机的数据通路；了解福特定律，培养科学素养 | 2 | 设计性 | 必做 | 2 | 实验指导 | 课程目标1、2 |
| 2.端口通用寄存器堆和双端口存储器模块连接,构成新的数据通路 |
| 3.掌握数字逻辑电路中的一般规律,以及排除故障的一般原则和方法，培养工匠精神 |
| **5** | 基本模型机设计与实现实验 | 实验教材 | 1.在掌握各部件单元电路实验的基础上，进一步将它们连接起来组成系统，构造一台基本模型计算机 | 2 | 设计性 | 选做 | 2 | 实验指导 | 课程目标3 |
| 2.为模型计算机设计指令系统及设计合理的指令和操作数的寻址方式等 |
| 3.上机调试掌握整机概念，掌握基本模型计算机的设计的基本流程，了解芯片设计现状，树立科学报国思想 |
| 合计 |  |  |  | 10 |  |  |  |  |  |

## 四、课程考核

**（一）考核内容与考核方式**

**表4-1 课程目标、考核内容与考核方式对应关系**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程目标** | **考核内容** | **所属****学习模块/项目** | **考核占比** | **考核方式** |
| 课程目标 1 | 1.定点数和浮点数的表示 | 模块2 | 60% | 试卷考核/课堂表现/课程实验 |
| 2.奇偶校验码，汉明码 |
| 3.定点数的加减 | 模块3 |
| 4.原码乘除 |
| 5.补码加减 |
| 6.原码乘除 |
| 7.浮点数的加减运算 |
| 8.存储器体系结构 | 模块4 |
| 9.存储器容量的扩展 |
| 10.主存储器与CPU的连接 |
| 11.高速缓冲存储器 |
| 12.主存—缓存的映射方式 |
| 13.指令寻址 | 模块5 |
| 14.数据寻址 |
| 15.微操作命令分析 | 模块6 |
| 16.控制单元的功能 |
| 17.节拍的安排 |
| 18.CPU的工作周期 | 模块7 |
| 19.指令周期 |
| 20.中断种类、 |
| 21.中断屏蔽 |
| 22.中断优先级设定 |
| 23.总线仲裁控制 | 模块8 |
| 24.总线通讯控制 |
| 25.中断接口电路 | 模块9 |
| 26.中断处理过程 |
| 27.DMA接口构成 |
| 28.中断处理过程 |
| 课程目标 2 | 1.计算机硬件的主要技术指标 | 模块1 | 30% | 闭卷考试/课堂表现/课程实验 |
| 2.快速进位链设计 | 模块2 |
| 3.控制器的组成 | 模块6 |
| 4.CPU的构成 | 模块7 |
| 5.总线的基本概念 | 模块8 |
| 6.常见总线结构 |
| 7.总线判优 |
| 8.指令扩展技术 | 模块7 |
| 9.操作码扩展技术 |
| 10.输入输出接口 | 模块9 |
| 课程目标 3 | 1. IEEE754标准 | 模块2 | 10% | 试卷考核/课堂表现/课程实验 |
| 2.RISC和SISC系统 | 模块5 |
| 3.指令流水及影响因素 |
| 4.总线分类 | 模块8 |
| 5.主机与外设交换信息方式 | 模块9 |
| 6.DMA接口工作过程 |
| 合计 |  |  | 100% |  |

**表4-2 课程目标与考核方式矩阵关系**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 课程目标 | 考核方式 | 考核占比 |
| 课堂表现6% | 平时作业6% | 期中测试8% | 课程实验20% | 期末考试60% |
| 课程目标1 | 55% | 22% | 30% | 85% | 60% | 60% |
| 课程目标2 | 20% | 67% | 60% | 10% | 30% | 30% |
| 课程目标3 | 25% | 11% | 10% | 5% | 10% | 10% |

## （二）成绩评定

**1.平时成绩评定：**

## （1）课堂表现（30分）：学生在课堂上的表现情况、发言与回答问题情况，评价学生的课程参与能力。（包括专业认同、理想信念、家国情怀、社会责任、学习态度、学习兴趣、团队合作与终身学习意识等）。

**（2）平时作业（**3**0分）**：学生平时作业的完成情况。

**（3）期中测验（40分）：**半期考核情况，评价学生前半期学习情况。

**2.实验完成情况（**10**0分）**：根据学生课堂实验的完成情况、实验报告完整性和质量评判。

**3.期末成绩评定**

## 主要考察学生对计算机组成原理基本概念、基本知识的理解与运用，利用计算机组成原理的基本概念和思想去分析和设计解决实际工程问题。考核方式为闭卷考试。

**4.总成绩评定**

## 总成绩=平时成绩（20%）+实验成绩（20%）+期末试卷成绩（60%）。

## （三）评分标准

|  |  |
| --- | --- |
| **考核项目** | **评分标准** |
| **90-100分** | **80-90分** | **70-80分** | **60-70分** | **0-60分** |
| 课堂表现 | 严格遵守课堂纪律，按要求完成课堂练习且正确率高。积极主动参与课堂讨论，讨论表述的论点正确有新意，有自己的见解，能体现良好的职业道德、职业使命感和社会责任感。实验课不迟到早退，遵守机房管理规范、爱护实验设备，积极与老师互动，按时提交实验报告。 | 遵守课堂纪律，按要求完成课堂练习且正确率比较高。经常参与课堂讨论，表述的论点正确，有一定新意，讨论能体现良好的职业道德、职业使命感和社会责任感。实验课不迟到早退，遵守机房管理规范、爱护实验设备，课上老师互动一般，按时提交实验报告。 | 比较遵守课堂纪律，按要求完成课堂练习且有一定正确率。较少参与课堂讨论，表述的论点基本正确，讨论基本能体现职业道德、职业使命感和社会责任感。实验课不迟到早退，遵守机房管理规范、爱护实验设备，课上不积极与老师互动，未按时提交实验报告。 | 比较遵守课堂纪律，按要求基本完成课堂练习且有基本正确。偶尔参与课堂讨论，表述思路一般，逻辑性不强，说服力一般。实验课有迟到早退现象，实验室上不认真听讲，课上不积极与老师互动，未按时提交实验报告。 | 不太遵守课堂纪律，不参与课堂讨论，未按要求完成课堂练习或正确率低。实验课缺课，未提交实验报告 |
| 平时作业 | 完全、准确地掌握各章节的基本内容和重点、难点知识，能够利用所学知识独立按时完成指定作业。解答问题思路清晰，分析准确，结论具有创新性。态度认真，字迹工整。 | 基本准确地掌握各章节的基本内容和重点、难点知识，能够利用所学知识独立按时完成指定作业。解答问题思路较清晰，分析准确，结论具有一定创新性。态度认真，字迹工整。 | 基本掌握各章节的基本内容和重点、难点知识，能够利用所学知识独立按时完成指定作业。解答问题思路比较清晰，分析准确。态度认真，字迹工整 | 基本掌握各章节的基本内容和重点、难点知识，能够利用所学知识完成指定作业。解答问题思路较清晰，分析较准确。态度一般，字迹基本工整 | 对各章节的基本内容和重点、难点知识不了解，未按时完成指定作业。解答问题思路不清晰，分析不准确。态度不认真，字迹潦草难于辨认。 |
| 实验项目 | 实验过程中所采用的方法和实验步骤能够解决问题，操作正确，实验项目内容完整，项目完成结果与标准结果一致。实验报告中对实验过程叙述详细、语言表达准确，条理清楚，无抄袭。对实验过程中存在问题分析透彻，实验心得体会深刻、有创意，有自己的个人见解和想法，提出问题并给出解决方法。 | 实验过程中所采用的方法和实验步骤能够解决问题，操作正确，实验项目内容完整，项目完成结果与标准结果一致。实验报告中对实验过程叙述较详细、语言表达准确，条理清楚，无抄袭。对实验过程中存在问题进行分析，有实验心得体会，有自己的个人见解和想法，提出问题并给出粗略解决方法。 | 实验过程中所采用的方法和实验步骤能够解决问题，操作正确，实验项目内容基本完整，项目完成结果与标准结果一致。实验报告中对实验过程叙述较详细、语言表达较准确，无抄袭。能对实验过程中存在问题进行分析，有实验心得体会，有自己的个人见解和想法。  | 实验过程中所采用的方法和实验步骤能够解决问题，操作基本正确，实验项目内容基本完整，项目完成结果与标准结果相符。实验报告中对实验过程叙述简略、语言表达较准确，无抄袭。能对实验过程中存在问题进行分析，有实验心得体会。  | 实验过程中所采用的方法和实验步骤不正确，实验项目内容不完整，项目完成结果与标准结果差异较大。实验报告中对实验过程叙述简略、语言表达不准确，有抄袭现象。对实验过程中存在问题不能进行分析，无实验心得体会。 |
| 期中测试 | 评分标准以参考答案及评分细则为准 |
| 期末考试 | 评分标准以试卷参考答案及评分细则为准 |

## 五、其它说明

本课程大纲依据2023版计算机科学与技术、物联网工程、数据科学与大数据技术专业人才培养方案，由大数据与智能工程学院计算机科学与技术系、物联网工程系、数据科学与大数据技术系讨论制定，大数据与智能工程学院教学工作委员会审定，教务处审核批准，自2023级开始执行。