



呼伦贝尔学院
ᠬᠤᠯᠤᠨᠪᠤᠢᠷ ᠤᠯᠤᠰ
— HULUNBUIR UNIVERSITY —

人工智能与大数据学院
计算机科学与技术专业
本科课程教学大纲
(2025版)

目录

《离散数学》	3
《数字电路与逻辑设计》	26
《C 语言程序设计》	41
《计算机组成原理》	58
《数字电路与逻辑设计实训》	74



呼伦贝尔学院
— HULUNBUIR UNIVERSITY —

计算机科学与技术专业
《离散数学》
本科课程教学大纲
(2025 版)

人工智能与大数据学院

一、课程基本信息

课程代码：128003

课程名称：离散数学

学分/学时：3学分/48学时

课程类别：专业基础课

课程性质：专业性

开课学期：第二学期

授课对象：数据科学与大数据技术/计算机科学与技术/软件工程/人工智能

先修课程：高等数学、线性代数、数字逻辑

执笔人：张君

审核人：张君

批准人：耿卫江

二、课程简介

《离散数学》是数据科学与大数据技术专业选修课程，本课程主要内容包括命题逻辑基本概念、等值演算、推理理论，一阶逻辑基本概念、推理理论，集合代数、二元关系、函数、基本组合计数公式、图的基本概念、欧拉图与哈密顿图、树、代数系统。课程在讲授利用离散问题进行建模、数学理论、计算机求解方法和技术知识的同时，培养学生的数学抽象能力和严密的逻辑推理能力。

通过本课程的学习，可以增强学生使用离散数学知识进行分析问题和解决实际问题的能力，为后续的计算机专业课程打下坚实的基础。同时学生还能够掌握离散数学的基本知识、概念、公式及其应用，掌握离散数学中的常规逻辑推断方法，能够具备有效地收集、整理和分析数据的能力，并对所考察的问题作出推断或预测，以及应用数据挖掘和数据分析方法解决实际问题的能力，从而为今后学习、工作和生活建立良好的知识储备。

三、课程具体目标

课程目标 1. 通过该课程的教学，列出计算机科学中普遍地采用离散数学中的一些基本概念、基本思想和基本方法。通过本课程的学习，学生将得到良好的数学训练，用以提高抽象思维能力和逻辑推理能力，分析有关逻辑和证明的基本技巧和方法，并能初步运用离散结构进行问题建模和求解，从而为其学习计算机专业各门后续课程做好必要的知识准备，并为从事计算机的应用提供理论基础。

【毕业要求 1.2】（H）

课程目标 2. 解释命题逻辑基本概念、等值演算、推理理论，一阶逻辑基本概念、推理理论，集合代数、二元关系、函数、基本的组合计数、图论等知识的

相关的基本概念、基本表示和一些相关运算。【毕业要求 2.1】（M）

课程目标 3. 在传统模式课堂上让学生自带移动智能终端开展即时互动反馈的信息化教学新模式，以满足教师和学生课堂教学互动与即时反馈需求，从而激发学生的独立思考、自主学习和探究的能力。通过课上和课下（移动终端）的资源推送和作业任务，使学生学会自我评价与互评，同时培养学生的诚信意识及竞争意识。以马克思主义理论为指导，坚持知识传授与价值引领相结合，运用可以培养大学生理想信念、价值取向、政治信仰、社会责任的题材与内容，进一步融入社会主义核心价值观，全面提高大学生缘事析理、明辨是非的能力，让学生成为德才兼备、全面发展的人才。【毕业要求 3.1】（M）

课程目标与专业毕业要求指标点的对应关系表

支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点	课程目标
1.工程知识（H）	1.2 能够将专业知识及语言工具用于复杂计算机工程问题的建模、分析中。	课程目标 1.通过该课程的教学，列出计算机科学中普遍地采用离散数学中的一些基本概念、基本思想和基本方法。通过本课程的学习将得到良好的数学训练，用以提高抽象思维能力和逻辑推理能力，分析有关逻辑和证明的基本技巧和方法，并能初步运用离散结构进行问题建模和求解，从而为其学习计算机专业各门后续课程做好必要的知识准备，并为从事计算机的应用提供理论基础。
2.问题分析（M）	2.1 能够运用数学、自然科学和工程科学的基本原理和计算机科学与技术的专业知识，对计算机软、硬件系统有一个深入的认识和理解。	课程目标 2.解释命题逻辑基本概念、等值演算、推理理论，一阶逻辑基本概念、推理理论，集合代数、二元关系、函数、基本的组合计数、图论等知识的相关的基本概念、基本表示和一些相关运算。
3.设计/开发解决方案（M）	3.1 掌握计算机硬件系统的设计与开发方法、掌握计算机软件系统的开发理论与开发方法。针对用户特定需求，能够完成计算机应用系统的模块单元设计和开发。在系统设计与开发过程中，采用科学、有效的管理方法，并体现创新意识。	课程目标 3.在传统模式课堂上让学生自带移动智能终端 开展即时互动反馈的信息化教学新模式，以满足教师和学生课堂教学互动与即时反馈需求，从而激发学生的独立思考、自主学习和探究的能力。通过课上和课下（移动终端）的资源推送和作业任务，使学生学会自我评价与互评，同时培养学生的诚信意识及竞争意识。以马克思主义理论为指导，坚持知识传授与价值引领相结合，运用可以培养大学生理想信念、价值取向、政治信仰、社会责任的题材与内容，进一步融入社会主义核心价值观，全面提高大学生缘事析理、明辨是非的能力，让学生成为德才兼备、全面发展的人才。

四、教学内容、方法与进度安排

第一章命题逻辑（课程目标 1、2、3）（14 课时）	
学习目标	1. 知识目标：熟悉命题、命题联结词的概念，熟练命题符号化的方法及命题公式真值表的求法。熟练运用常用等价式进行等值演算，知道范式的概念，能够求命题公式的析取范式、合取范式和主范式的方法，以及常用的推理规则和证明方法。 2. 能力目标：培养逻辑推理能力、抽象思维能力和理论联系实际的能力。能够对相关的逻辑论证问题进行分解和符号化，进行逻辑推演和理论论证求解。 3. 素质目标：通过对一些实际案例或思政素材内在逻辑性分析，培养学生严谨的思维习惯和科学态度，使其具备良好的逻辑素养，能够理性分析问题，深刻理解共产党领导的坚定性和必要性，进而坚定中国特色社会主义的道路自信、制度自信、理论自信和文化自信。 4. 思政目标：经历数学家的思维过程，体验发现问题、解决问题的成就感，感受数学知识的发生发展过程，形成辩证的发展观。培养团结合作、实事求是的意识，以及对新知识敢于求实创新的探索精神和独立思考的意识。
教学内容	课程思政要素：辩证唯物主义、科学精神。 课程思政教学内容设计： 1. 辩证思维与理性分析能力：通过命题的“真与假”“等价与蕴含”等关系，引导学生认识事物的对立统一规律（如“原命题与逆否命题等价”体现的辩证联系），培养其用理性思维分析复杂问题的能力，避免主观臆断，学会全面、客观地看待事物。 2. 严谨求实的科学态度：命题逻辑强调推理的严谨性（如真值表的唯一性、推理规则的规范性），可引申出对科学研究中“实事求是、精准无误”态度的认同，培养学生拒绝模糊、追求精确的治学精神，这与学术诚信、求真务实的价值观相契合。 1.1 命题符号化及联接词 1.2 命题公式及类型 1.3 等值演算法 1.4 范式 1.7 推理理论
重难点	【重点】 命题公式基本等值式；命题公式的类型；等值演算；命题公式的主范式；推理规则与定律

	【难点】 命题公式的主析取范式和主合取范式。
教学方法	1. 混合教学法：让学生在课前观看视频，学习命题逻辑章节内容。及时完成课前作业，课上教师通过学习通平台进行课前学习内容的检测，并通过对测试题目的分析，帮助学生进一步巩固知识点。 2. 讲授法 3. 案例分析法 案例 1：敏感性问题 案例 2：诚信案例
课外学习任务	1. 课前观看本章教学视频 2. 章节作业（纸质作业，下节课提交）：
第二章一阶逻辑（课程目标 1、2、3）（8 课时）	
学习目标	1. 知识目标：熟悉一阶逻辑的基本概念，包括个体词、谓词、量词。一阶逻辑中命题的符号化方法，能将自然语言描述的命题准确转换为一阶逻辑公式。熟悉一阶逻辑公式的定义、解释与赋值，明确永真式、矛盾式、可满足式的概念及判定方法。熟练运用等值演算方法。会求一阶逻辑的前束范式。能够利用一阶逻辑的推理理论进行推理。 2. 能力目标：具备将自然语言命题转化为一阶逻辑符号表达式的能力，能清晰刻画命题中的个体、属性及关系。能够对一阶逻辑公式进行解释和赋值，判断公式的真值情况，分析公式的逻辑性质。运用等值演算规则对一阶逻辑公式进行变形和化简，解决逻辑等价性相关问题。能将一阶逻辑公式转化为前束范式，提升逻辑表达式的规范化处理能力。能运用推理规则进行有效论证，解决逻辑推理问题，培养逻辑推理能力。 3. 素质目标：培养严谨的逻辑思维习惯，提升分析问题、解决问题的条理性和准确性。增强抽象思维能力，能从具体问题中抽象出逻辑结构，运用一阶逻辑工具进行分析。提高符号化表达和形式化推理的能力，为后续计算机科学、数学等领域的学习奠定基础。培养团队协作意识，在解决复杂逻辑问题时，能通过交流讨论完善思路。 4. 思政目标：渗透逻辑的严谨性与客观性，培养学生尊重事实、追求真理的科学态度。通过一阶逻辑在计算机科学（如程序设计、数据库设计）等领域的应用，引导学生认识理论知识与实际应用的联系，树立学以致用理念。在推理过程中强调规则的重要性，培养学生遵守规范、按规则办事的意识，增强社会责任感。结合逻辑发展史上的科学家事迹，激发学生的探索精神和创新意识，培养勇于追求知识的品格。

	进行符号化。
教学内容	课程思政要素：科学精神、敬业、诚信、文化自信 课程思政教学内容设计： 1. 结合知识讲解，融入科学精神 在一阶逻辑基本概念讲解中，强调个体词、谓词、量词的准确定义与使用。例如在解释全称量词“$\forall$”和存在量词“$\exists$”时，通过实际案例，如“所有学生都要努力学习（$\forall x(S(x) \rightarrow S(x))$），设 $S(x)$ 表示 x 是学生）”“存在一个数是偶数（$\exists x(E(x))$），设 $E(x)$ 表示 x 是偶数）”，引导学生认识到在逻辑表达中精准描述的重要性，培养学生严谨、认真的科学态度，对待知识和问题要一丝不苟，避免模糊和歧义。 2. 案例分析渗透社会责任 在讲解一阶逻辑的推理理论时，引入实际生活或社会热点案例。例如，以司法推理中的案例为背景，假设“所有犯罪行为都有相应证据（$\forall x(C(x) \rightarrow E(x))$），$C(x)$ 表示 x 是犯罪行为，$E(x)$ 表示 x 有证据）”“某人的行为被判定为犯罪（$C(a)$，a 表示某人）”，通过推理得出“某人的行为有相应证据（$E(a)$）”。通过这样的案例，不仅让学生掌握推理规则和方法，还引导学生思考司法公正、证据的重要性等社会问题，培养学生的法治观念和社会责任感，明白在社会生活中要尊重法律和规则。 3. 历史文化激发爱国情怀 介绍一阶逻辑的发展历史，提及我国古代逻辑思想的贡献，如墨家的逻辑思想“以名举实，以辞抒意，以说出故”，虽然形式与现代一阶逻辑不同，但蕴含着逻辑推理的基本原理，增强学生的民族自豪感和文化自信。 2.1 一阶逻辑基本概念 2.2 一阶逻辑合式公式及解释 2.3 一阶逻辑等值式与前束范式
重难点	【重点】 一阶逻辑的命题符号化；一阶公式的基本等值式；一阶公式的前束范式；一阶公式的解释及类型 【难点】 判断一阶公式类型
教学方法	1. 混合教学法：让学生在课前观看视频，学习一阶逻辑相关知识等内容。 2. 讲授法 3. 案例分析法 案例 1：命题逻辑和一阶逻辑的联系和发展的观点看问题

课外学习任务	1. 课前观看本章教学视频， 2. 章节作业（纸质作业下节课提交）：
第三章集合的基本概念和运算（课程目标 1、2、3）（4 课时）	
学习目标	1. 知识目标：知道集合的基本概念，包括集合的定义、元素与集合的关系（属于、不属于）。集合的表示方法，如列举法、描述法及文氏图。集合的分类，如空集、有限集、无限集、全集等概念及性质。集合间的基本关系，包括子集、真子集、相等的定义及判定方法。 2. 能力目标：能够运用恰当的表示方法描述具体集合，准确判断元素与集合、集合与集合之间的关系。具备利用集合的基本特性分析和解决问题的能力，如根据互异性排除不符合要求的集合元素。能运用子集、真子集的定义进行相关证明（如证明两个集合相等、判断一个集合是否为另一个集合的子集）。学会使用文氏图直观表示集合间的关系，提升对抽象概念的可视化解理解与应用能力。 3. 素质目标：培养抽象思维能力，能从具体实例中抽象出集合的本质特征。提升逻辑分析能力，在判断集合关系、处理集合问题时做到条理清晰。增强严谨性与规范性，在表示集合、进行推理时遵循数学定义和规则。培养用数学工具描述现实问题的意识，如用集合表示不同类别事物，提升建模能力。 4. 思政目标：通过集合“确定性”特性，引导学生树立明确的目标意识，明白清晰的定位对个人发展的重要性。结合集合“互异性”，类比社会中个体的独特价值，培养学生尊重差异、包容多样的态度，增强团队协作中的包容性。以集合在计算机科学（如数据结构）、统计学等领域的应用为例，展示数学知识的实用价值，激发学生学以致用、学以致用的精神，树立服务社会的意识。介绍集合论发展史上康托尔等数学家面对质疑坚持真理的故事，培养学生勇于探索、执着追求科学的精神，以及尊重科学、实事求是的态度。
教学内容	课程思政要素：社会责任感、辩证思维。 课程思政教学内容设计： 1. 结合“集合的定义与元素关系”：渗透“个体与集体”的辩证思维 类比“个体与集体”：每个元素是集合的组成部分，如同个人是社会的一份子，引导学生思考“个体价值与集体利益的关系”——个体的独特性（元素）构成了集体的丰富性（集合），而集体又为个体提供了存在的语境。 举例“抗疫中每个医护人员属于‘抗疫群体’这一集合”，说明个体力量汇聚成集体力量，培养学生的集体荣誉感和社会责任感。 2. 结合“集合的确定性”：引导“明确目标与理性规划”的人生态度 类比“人生目标的确定性”：如同集合元素的“明确归属”，人生也需要明确的目标。举例“若将‘大学生的奋斗目标’视为集合，‘考研’‘就业’等具

	体目标是否属于该集合，需要自己清晰定位”，引导学生思考“明确目标对成长的重要性”，培养规划意识。 3.1 集合的基本概念 3.2 集合的基本运算 3.3 集合中元素的计数
重难点	【重点】 集合的表示；集合基本运算；集合并计数问题 【难点】 含排斥原理的定理；欧拉函数的推理过程
教学方法	1. 讲授法 2. 传统教学法与多媒体教学相结合 3. 纸质作业和《蓝墨云班课》测试活动相结合 4. 课堂讨论 5. 课后自学
课外学习任务	1. 课前观看本章教学视频 2. 章节作业（纸质作业下节课提交）： 3. 将集合和人类的力量进行类比
第四章二元关系和函数（课程目标 1、2、3）（10 课时）	
学习目标	1. 知识目标：知道二元关系的定义，熟悉二元关系的表示方法（集合表示、关系矩阵、关系图）和基本性质（自反性、对称性、传递性、反自反性、反对称性）及判定方法。知道等价关系（自反、对称、传递）和偏序关系（自反、反对称、传递）的概念，掌握哈斯图的相关知识。分析函数的定义（定义域、值域、映射规则），熟悉函数的性质（单射、满射、双射）及判定方法。 2. 能力目标：能够用集合、矩阵或图形准确表示二元关系，清晰刻画事物之间的关联。能判断二元关系的性质（如自反性、传递性），并运用性质解决实际问题（如等价分类、排序问题）。具备分析等价关系与偏序关系的能力，能通过等价类划分事物类别，通过偏序关系梳理事物的层次结构。能判定函数的类型（单射、满射、双射），并进行复合函数、逆函数的运算与分析。能运用二元关系和函数的知识建模实际问题（如网络拓扑关系、数据映射），提升抽象建模能力。 3. 素质目标：培养严谨的逻辑分析能力，在判断关系性质、分析函数映射时做到条理清晰、推理严密。提升抽象思维能力，能从具体事物的关联中抽象出二元关系的本质，用数学符号描述复杂联系。增强系统思维，通过偏序关系的层

	次结构、函数的映射规律，理解事物间的结构性与关联性。培养用数学工具解决实际问题的意识，如用等价关系进行数据分类、用函数描述输入输出关系，提升应用能力。 4. 思政目标：结合二元关系“对称性”（如朋友关系）与“反对称性”（如上下级关系），引导学生辩证看待人际交往中的平等与差异，培养尊重他人、理性沟通的意识。通过等价关系“分类”功能（如同类事物归为等价类），类比社会中的协作分工（如不同岗位各司其职），培养学生的团队协作精神和社会责任感。以函数“单射、满射、双射”的严格性，类比“责任与担当”——如同函数映射的确定性，引导学生在学习和工作中做到目标明确、尽职尽责。介绍关系理论在计算机科学（如数据库关系模型）、社会学（如社会网络分析）中的应用，展示知识的实用价值，激发学生“学以致用”的精神，树立用专业能力服务社会的理念。讲述函数概念发展中数学家（如欧拉、康托尔）的探索故事，培养学生勇于突破、追求真理的科学精神，以及面对困难坚持不懈的品格。
教学内容	课程思政要素：价值观引领、科学精神、社会责任感、辩证思维。 课程思政教学内容设计： 1. 二元关系的性质：渗透“人际交往与社会秩序”的辩证思考 知识讲解：通过实例分析二元关系的性质—— 对称性（如“同学关系”：A 是 B 的同学，则 B 也是 A 的同学）； 反对称性（如“成绩排名关系”：A 排名在 B 前，则 B 不可能在 A 前）； 传递性（如“朋友的朋友”关系）。 结合“对称性”：以“朋友关系”类比人际交往中的平等尊重，引导学生在团队合作中学会换位思考、互利共赢，培养包容与协作意识； 结合“反对称性”：以“上下级管理关系”为例，说明社会中存在合理的层级差异（如师生、职场上下级），引导学生理解规则下的秩序性，既要尊重权威，也要理性沟通； 结合“传递性”：用“信任关系的传递”类比“诚信的重要性”——个人的诚信行为会通过关系传递影响他人，培养学生坚守诚信的品格。 2. 等价关系与分类：强化“分工协作与集体意识” 知识讲解：等价关系（自反、对称、传递）可将集合划分为互不相交的等价类（如同龄人、同专业学生），体现“同类事物归为一类”的逻辑。 类比社会分工：等价类的“分类”如同社会中不同职业（教师、医生、工程师）的划分，每个类别有独特功能，共同支撑社会运转，引导学生认识“分工协作”的重要性，培养团队精神；

	案例讨论：用等价关系分析“班级活动分组”——按“兴趣”划分等价类（如文艺组、体育组），各组协作完成活动，体会“个体优势与集体目标”的统一，增强集体荣誉感。 3. 偏序关系与哈斯图：树立“规则意识与秩序观念” 知识讲解：偏序关系（自反、反对称、传递，如“$\leq$”关系）可通过哈斯图直观展示层次结构，体现“局部与整体”的有序性。 类比社会规则：哈斯图的“层级”如同社会中的规章制度（如交通规则、法律条文），规范个体行为以维持秩序，引导学生理解“规则不是束缚，而是集体有序运行的保障”，培养遵纪守法意识； 实例延伸：用偏序关系分析“学术研究的逻辑链”（如“基础理论→应用研究→成果转化”的先后关系），强调“循序渐进、尊重规律”的科学态度，反对急功近利。 4. 函数的定义与性质：映射“责任担当与目标导向” 知识讲解：函数是“每个输入对应唯一输出”的映射，单射（一一对应）、满射（覆盖所有输出）、双射（既单又满）体现不同的映射严格性。 类比“责任与结果”：函数“输入→输出”的确定性，如同“付出与收获”的因果联系——学生的“学习投入”（输入）对应“知识掌握”（输出），工作中的“职责履行”（输入）对应“任务完成”（输出），引导学生树立“目标明确、尽职尽责”的态度； 结合双射的“可逆性”：双射函数存在逆函数，类比“言行一致”——如同“输 4.1 集合的笛卡儿积与二元关系 4.2 关系的运算 4.3 关系的性质 4.4 关系的闭包 4.5 等价关系和偏序关系 4.6 函数的定义和性质 4.7 函数的复合和反函数
重难点	【重点】 笛卡尔积；二元关系的运算和性质；函数的性质；复合函数；反函数 【难点】 1. 关系的运算：f 在 A 上的限制与 A 在 f 下的项 2. 偏序关系 3. 复合函数的求解
教学方法	1. 讲授法

	2. 传统教学法与多媒体教学相结合 3. 纸质作业 4. 课堂讨论 5. 课后自学
课外学习任务	1. 课前观看本章教学视频 2. 课后作业（纸质作业下节课提交）：
第五章图的基本概念（课程目标 1、2、3）（4 课时）	
学习目标	1. 知识目标：记住图的基本定义（顶点、边、有向图、无向图、顶点度数等），掌握图的表示方法（邻接矩阵、邻接表）。牢记图的基本类型（完全图、子图、补图、连通图、强连通图等）及特征。路径与回路的概念，掌握简单路径、初级路径的区别，以及连通性的判定方法（无向图的连通分量、有向图的强连通分量）。知道了解图的同构概念，能初步判断简单图的同构关系。 2. 能力目标：能够用图的模型描述实际问题（如交通网络、社交关系），将具体场景抽象为顶点和边的关系。能运用邻接矩阵或邻接表表示图，实现图的存储与基本信息提取（如顶点度数、边的数量）。具备分析图的连通性的能力，能判断无向图是否连通、有向图是否强连通，并找出连通分量。能通过路径分析解决实际问题（如最短路径的初步思路、可达性判断），提升用图模型解决问题的能力。 3. 素质目标：培养抽象建模能力，能从复杂实际场景中提炼出“顶点-边”的核心关系，用图工具简化问题。提升逻辑分析能力，在分析图的结构、连通性、路径关系时做到条理清晰、推理严谨。增强系统思维，通过图的整体结构（如顶点与边的相互作用）理解“局部与整体”的关联，培养全局观念。提高团队协作中信息整合的能力，如同图的邻接关系整合多方联系，学会在合作中梳理复杂关联。 4. 思政目标：结合“图的连通性”（如社交网络中人与人的连接），引导学生认识“沟通与协作”的重要性，培养主动建立良好人际关系的意识。通过“有向图与无向图”的区别（如无向图体现双向平等，有向图体现方向差异），类比社会中“平等与分工”的辩证关系，培养尊重差异、各司其职的责任感。以图论在互联网（如网络拓扑结构）、交通规划（如航线网络）中的应用为例，展示知识的实用价值，激发“学以致用”的精神，树立用专业能力服务社会的理念。介绍图论发展史（如欧拉解决哥尼斯堡七桥问题），讲述科学家从实际问题中抽象理论的过程，培养“从实践到理论”的探索精神，以及面对难题勇于创新的科学态度。
教学内容	课程思政要素：价值观引领、科学精神、社会责任感、辩证思维。

	课程思政教学内容设计： 1. 图的定义与表示：渗透“个体与关联”的集体意识 知识讲解：通过实例（如“城市交通图”“社交关系图”）说明图是“顶点（对象）与边（关联）的集合”，强调“孤立顶点”（无边连接）在图中的特殊性。类比“个人与社会的关联”：顶点如同个体，边如同人与人、人与社会的联系。一个“孤立顶点”（无关联）的图缺乏实际意义，如同脱离社会的个体难以发挥价值，引导学生认识“融入集体、主动沟通”的重要性，培养团队归属感。 举例“科研团队合作图”：每个研究者是顶点，合作项目是边，密集的边（多合作）能推动团队创新，启发学生在学习中主动交流、互助共进。 2. 有向图与无向图：辩证看待“互动与分工”的社会关系 知识讲解：无向图的边无方向（如朋友间的双向联系），有向图的边有方向（如“师生指导”“上下级指令”的单向关系）。 无向图类比“平等互动”：如朋友间的互助、团队成员的协作，体现“双向付出”的重要性，引导学生在交往中学会换位思考、互利共赢； 有向图类比“有序分工”：如“教师授课→学生学习”“管理者统筹→执行者落实”，体现社会中合理的方向性关系是秩序的保障，引导学生理解“职责有分工，地位皆平等”，既要尊重规则，也要积极承担角色责任。 3. 连通性与连通分量：强化“团结协作与系统思维” 知识讲解：连通图（任意两顶点间有路径）的整体性，非连通图的“连通分量”（独立子图）；无向图的“连通”与有向图的“强连通”（双向可达）。 以“国家交通网络”为例：若各城市（顶点）通过道路（边）连通，物资运输更高效；若存在孤立的连通分量（偏远地区不通路），则发展受限。类比“社会团结”——国家发展需要各地区、各民族紧密相连，引导学生树立“全国一盘棋”的大局观，理解“共同富裕”中“互联互通”的意义。 讨论“团队项目中的沟通障碍”：若团队成员（顶点）间缺乏有效沟通（边），形成多个“连通分量”，会导致效率低下，启发学生重视团队内的主动沟通，培养协作精神。 4. 路径与回路：映射“目标导向与过程坚守”的人生态度 知识讲解：路径是“从起点到终点的顶点序列”，回路是“起点与终点相同的路径”；简单路径（无重复边）、初级路径（无重复顶点）强调过程的“有序性”。 类比“人生目标与成长路径”：顶点如同人生阶段的目标，边如同实现目标的行动，路径的“连续性”提醒学生“目标的达成需要一步一个脚印”，避免急功近利。例如，“从‘入学’到‘毕业’的路径”需要通过“课程学习”“实
--	---

	践活动”等边的积累，引导学生规划学业、踏实前行。 以“回路”类比“反思与迭代”：回路回到起点但经历了路径，如同人生中“阶段性总结”——每次反思（回路）都是为了更好地出发，培养学生“复盘总结”的习惯。 5. 特殊图类（完全图、子图）：培养“包容差异与主次分明”的思维 知识讲解：完全图（任意两顶点间都有边）的“密集关联”，子图（顶点和边是原图的一部分）的“局部与整体”关系。 完全图类比“多元包容”：如同班级中每个同学（顶点）都与他人（边）友好相处，体现“包容多样性”的集体氛围，引导学生尊重不同性格、背景的同学，营造和谐环境。 子图与原图的关系类比“个人与集体”：子图依赖原图存在，如同个人成长离不开集体平台（如学校、社会），启发学生“既关注自身发展，也维护集体利益”，在集体中找准定位。 6. 图论的起源与应用：传承“问题导向与学以致用”的科学精神 知识讲解：介绍图论起源——18世纪欧拉解决“哥尼斯堡七桥问题”，将陆地抽象为顶点、桥抽象为边，通过“是否存在遍历所有边的回路”的推理，开创图论研究；简述图在现代的应用（如互联网拓扑、GPS导航路径规划、电路设计）。 讲述欧拉的思维突破：面对“七桥是否能一次走完”的实际问题，他没有局限于尝试走路，而是抽象出数学模型（图），体现“从具体到抽象”的科学方法。 引导学生学习“用理性思维解决实际问题”的能力，培养“发现问题—建模分析—解决问题”的思维习惯。 展示图论在“抗疫物资运输路径优化”中的应用：用图模型规划最短路径，提高运输效率，体现知识服务社会的价值，激发学生“用专业能力助力社会”的责任感，树立“科技报国”的理念。 5.1 无向图及有向图 5.2 通路，回路和图的连通性 5.3 图的矩阵表示 5.4 最短路径，关键路径和着色
重难点	【重点】 握手定理；图的矩阵表示 【难点】 1. 同构图的判断 2. 利用邻接矩阵及各次幂求解图中通路数和回路数

	3. 图的连通性之间的关系
教学方法	1. 讲授法 2. 传统教学法与多媒体教学相结合 3. 纸质作业 4. 课堂讨论 5. 课后自学
课外学习任务	1. 课前观看本章教学视频 2. 课后作业： 3. 每个小组搜集 3 个关于和数学家故事图的连通性的案例，制作 PPT，随机抽取汇报组别和汇报人，进行 PPT 汇报。
第六章特殊的图（课程目标 1、2、3）（4 课时）	
学习目标	1. 知识目标：弄清树的定义与性质（如无回路、n 个顶点有 $n-1$ 条边、连通性等），掌握二叉树的结构特点及遍历方法（前序、中序、后序）。熟悉欧拉图与哈密顿图的定义及判定条件（如欧拉图的“所有顶点度数为偶数”，哈密顿图的必要条件与充分条件）。知道平面图的概念及欧拉公式（顶点数-边数+面数=2），了解平面图的应用场景。牢记最短路径问题的基本思路（如迪杰斯特拉算法的核心思想），记住图的着色问题（四色定理）及意义。 2. 能力目标：能够识别特殊图（树、欧拉图、哈密顿图等），并运用其性质解决实际问题（如用树表示组织结构、用欧拉图规划遍历路线）。具备二叉树的构建与遍历能力，能将实际问题（如表达式计算、数据排序）转化为树结构进行处理。能运用欧拉图、哈密顿图的判定条件分析具体问题（如判断某条路线是否可“一笔画”、是否存在经过所有地点的最短回路）。初步掌握用图模型解决优化问题的能力（如路径规划、资源分配），提升对特殊图工具性的应用意识。 3. 素质目标：培养抽象建模能力，能将实际场景（如交通路线、组织架构）抽象为特殊图模型，简化问题分析。提升逻辑推理能力，在判定特殊图性质、推导遍历路径时做到步骤清晰、论证严谨。增强系统优化意识，通过最短路径、图着色等问题，培养从复杂系统中寻找最优解的思维。提高跨场景迁移能力，能将特殊图的知识应用到计算机科学（如数据结构）、管理学（如项目规划）等领域。 4. 思政目标：结合“树的层级结构”（如二叉树的父子节点关系），类比社会中的“传承与责任”（如师生传承、职场师徒制），引导学生尊重传承、勇于担当。通过“欧拉图一笔画”的整体性（遍历所有边不重复），类比“全面发展”的重要性，培养学生兼顾多方面成长的意识，避免片面发展。以“最短路

	径算法”体现的“效率与优化”，类比人生规划中“明确目标、少走弯路”的智慧，引导学生树立理性规划的人生态度。介绍四色定理的证明历程（从猜想 to 计算机辅助证明），展示科学探索中“协作与创新”的重要性，培养学生勇于挑战难题、团队协作攻关的精神。结合特殊图在导航系统（如高德地图路径规划）、电网设计中的应用，体现知识的实用价值，激发学生“学以致用”的理念，树立用专业能力服务社会的责任感。
教学内容	课程思政要素：价值观引领、科学精神、社会责任感、辩证思维。 课程思政教学内容设计： 1. 树的结构与性质：渗透“传承、协作与层级责任” 知识讲解：树的连通无回路特性（“删去任一边则不连通，添加任一边则出现回路”），二叉树的父子节点层级、根节点与叶节点的功能差异（根节点统筹，叶节点终端）。 类比“组织架构与责任传承”：如公司的“董事长（根节点）—部门经理（中间节点）—员工（叶节点）”层级，树的“连通性”依赖各节点协作，缺一不可。引导学生理解“每个岗位都有其价值”，在团队中既要做好本职（如叶节点的执行），也要服从统筹（如根节点的决策），培养责任意识与协作精神。 结合“二叉树的遍历”：前序遍历（根→左→右）、中序遍历（左→根→右）体现“不同视角看问题”，类比“换位思考”的重要性——在解决问题时，多维度分析才能全面理解，培养包容不同观点的心态。 2. 欧拉图与哈密顿图：映射“全面性与重点性”的辩证思维 知识讲解：欧拉图（遍历所有边一次）体现“全面覆盖”，哈密顿图（遍历所有顶点一次）体现“重点突破”；七桥问题中欧拉证明“非欧拉图”，说明“不是所有问题都能一次完成”。 欧拉图类比“全面发展”：如学生成长需兼顾学习、实践、品德（如同遍历所有边），缺一不可。举例“某同学只重视成绩（单一边），忽视社交与健康，如同欧拉图缺失边，难以‘连通’成完整的人生”，引导学生树立全面发展的理念。 哈密顿图类比“目标聚焦”：如项目管理中需优先覆盖关键节点（核心任务），再完善细节。结合“疫情防控”中“优先保障医疗资源（关键顶点）”的策略，说明“重点突破”与“全面推进”的结合，培养辩证看待问题的能力。 七桥问题的“无解”启示：并非所有目标都能实现，需理性评估（如欧拉通过度数分析证明不可行），引导学生学会接受现实、调整策略，培养抗压能力与灵活思维。 3. 最短路径与优化问题：培养“效率与公平”的社会意识

	知识讲解：迪杰斯特拉算法求最短路径的“贪心策略”，强调在复杂网络中寻找最优解的逻辑；最短路径在物流、导航中的应用。 以“城市物流配送”为例：最短路径不仅提升效率（降低成本），也减少碳排放（社会效益），体现“效率与环保”的统一。引导学生思考“技术优化”与“社会责任”的关系，培养“绿色发展”意识。 讨论“资源分配中的最短路径思维”：如教育资源分配需兼顾“效率”（优先保障基础需求）与“公平”（均衡覆盖各地区），类比算法中“最短路径”与“多路径备选”的平衡，引导学生理解社会治理中“效率与公平”的辩证关系，树立公共服务意识。 4. 平面图与四色定理：激发“探索精神与创新勇气” 知识讲解：平面图的“边不交叉”特性，欧拉公式($v-e+f=2$)的简洁性；四色定理（任何平面图可用4种颜色着色，相邻区域不同色）的历史——从猜想（19世纪）到1976年计算机辅助证明，体现科技与数学的结合。 讲述四色定理的证明历程：数学家们历经百年探索，从手工证明到借助计算机突破，体现“传承与创新”——前人积累为后人铺路，新技术（计算机）推动难题解决。类比我国科技发展（如航天工程的代际传承），引导学生尊重前辈成果，勇于用新方法突破瓶颈。 以“地图着色”的“相邻不同色”类比“社会规则”：如不同群体（区域）需明确边界（规则），互不冲突，才能和谐共存。举例“班级管理中不同小组的职责划分”，培养学生遵守规则、尊重边界的意识。 5. 特殊图的应用场景：强化“学以致用与服务社会”的理念 知识讲解：树在数据结构（二叉树存储）、决策树（AI算法）中的应用；欧拉图在垃圾分类路线规划（遍历所有垃圾点不重复）中的作用；最短路径在应急救援（最快到达事故点）中的价值。 案例分析“地震救援路径规划”：用最短路径算法确定救援队伍到达各灾区的最优路线，体现图论知识在“生命救援”中的实际价值。引导学生认识“专业知识可以拯救生命、服务社会”，激发学习动力与社会责任感。 讨论“AI推荐算法（基于图的关联分析）的伦理问题”：如算法可能因“最短路径”推荐单一信息（信息茧房），需人工干预平衡多样性。引导学生思考“技术优化”与“人文关怀”的结合，培养科技伦理意识。 6.1 二部图 6.2 欧拉图 6.3 哈密顿图 6.4 平面图
--	--

重难点	【重点】 1. 二部图、欧拉图、哈密顿图的定义与判断 2. 平面图的平面嵌入、及对偶图的画法 3. 极大平面图与极小非平面图的性质 4. K_5 和 $K_3, 3$ 在平面图里的意义 5. 欧拉公式 【难点】 1. 二部图的几种匹配 2. 哈密顿图的判断法（有必要条件，无充分条件） 3. 极大平面图、极小非平面图 4. K_5 和 $K_3, 3$ 在平面图里的意义
教学方法	1. 讲授法 2. 传统教学法与多媒体教学相结合 3. 纸质作业 4. 课后自学
课外学习任务	1. 课前观看本章教学视频 2. 课后作业：
第七章树（课程目标 1、2、3）（4 课时）	
学习目标	1. 知识目标：记住树的定义（连通无回路的无向图）及基本性质（如 n 个顶点的树有 $n-1$ 条边、任意两顶点间有且仅有一条路径、删除一条边变为非连通图等）。牢记生成树、最小生成树的概念，了解最小生成树的求解方法（如克鲁斯卡尔算法、普里姆算法的基本思想）。 理解根树的定义，掌握根树的层级结构（根、叶、父节点、子节点、深度）及分类（有序树、二叉树等）。熟悉二叉树的遍历方法（前序遍历、中序遍历、后序遍历）及应用场景。 2. 能力目标：能够根据树的性质判断一个图是否为树，或通过顶点数计算树的边数，分析树的连通性特征。具备构建生成树的能力，能运用最小生成树思想解决实际问题（如网络布线成本优化）。能绘制根树的结构示意图，明确各节点的层级关系，并运用二叉树的三种遍历方法对给定二叉树进行遍历。能够将实际问题（如决策过程、数据存储结构）抽象为树模型，利用树的特性分析和解决问题。 3. 素质目标：培养抽象建模能力，从具体场景（如家族谱系、组织结构）中提炼树的层级结构，提升用数学工具描述复杂关系的能力。 增强逻辑推理能力，在分析树的性质、推导遍历顺序时做到步骤清晰、论证严

	谨。提升优化意识，通过最小生成树的“成本最小化”思想，培养在资源分配、路径规划中追求高效合理的思维。培养系统思维，从树的“整体连通性”与“局部节点功能”的关联中，理解局部与整体的辩证关系。 4. 思政目标：结合树的“根节点与叶节点”关系（根节点为基础，叶节点为延伸），类比“传承与发展”（如文化传承中传统为根、创新为叶），引导学生尊重历史传承，同时勇于开拓创新。通过“最小生成树的优化思想”（用最少资源实现全连通），类比社会资源分配中的“高效与公平”，培养学生节约资源、合理规划的意识，树立可持续发展理念。以二叉树遍历的“多视角性”（前序、中序、后序），引导学生认识“看待问题的多元角度”，培养包容不同观点、换位思考的沟通能力。介绍树在计算机科学（如数据库索引、算法设计）、管理学（如决策树）中的应用，展示知识的实用价值，激发“学以致用”的精神，树立用专业能力服务社会的责任感。讲述树理论发展中数学家（如凯莱对树计数的贡献）的探索故事，培养学生勇于探索、严谨求实的科学精神，以及面对难题坚持不懈的品格。
教学内容	课程思政要素：价值观引领、科学精神、社会责任感、辩证思维。 课程思政教学内容设计： 无向树的性质：渗透“团结与协作”的集体意识 知识讲解：无向树的核心性质——“n 个顶点必有 $n-1$ 条边，且删去任一边则不连通，添加任一边则出现回路”，强调其“精简且不可分割”的整体性。 类比“团队协作”：树的顶点如同团队成员，边如同成员间的协作关系。若协作不足（边少于 $n-1$），团队“不连通”（无法高效配合）；若协作冗余（边多于 $n-1$），则可能出现“回路”（内耗、重复劳动）。引导学生理解“团队高效运转需要恰到好处的协作”，培养“各司其职、紧密配合”的团队精神。 举例“抗疫医疗队”：医生、护士、后勤等角色 7.1 无向树及生成树 7.2 根树及其应用
重难点	【重点】 1. 最小生成树 2. r 叉树的相关概念及 2 叉树的概念 3. 用哈弗曼算法求解最佳前缀码 4. 用中序、前序、后序 3 种行遍法行遍 2 叉树 【难点】 1. 基本回路系统和基本割集系统 2. 用哈弗曼算法求解最佳前缀码

	3. 用中序、前序、后序 3 种行遍法行遍 2 叉树 4. 波兰符号法与逆波兰符号法
教学方法	1. 讲授法 2. 传统教学法与多媒体教学相结合 3. 纸质作业 4. 讨论法
课外学习任务	1. 课前观看本章教学视频 2. 课后作业
课外学习任务	1. 课前观看本章教学视频 2. 课后作业

五、考核方案

(一) 课程目标与考核内容、考核方式的关系矩阵图

课程目标	考核内容	占比	考核方式
1. 通过该课程的教学,了解并掌握计算机科学中普遍地采用离散数学中的一些基本概念、基本思想和基本方法。通过本课程的学习将得到良好的数学训练,提高抽象思维能力和逻辑推理能力,掌握有关逻辑和证明的基本技巧和方法,理解并能初步运用离散结构进行问题建模和求解,从而为其学习计算机专业各门后续课程做好必要的知识准备,并为从事计算机的应用提供理论基础。	1. 了解离散数学课程的地位与作用。 2. 系统掌握离散数学课程中命题逻辑、一阶逻辑以及集合论的基本概念、基础知识、基本理论和基本方法。 3. 了解离散数学课程内容中具体与抽象、特殊与一般、一阶逻辑与命题逻辑等辩证关系,获得严谨的数学语言表达能力、抽象运算能力和逻辑推理能力,掌握本课程中离散结构和离散数量关系及课程内部的有机联系,提高专业修养。 4. 具备运用离散数学知识体会和领悟离散数学深刻的内涵和应用价值,综合运用所学知识去分析问题和解决问题的能力、初步抽象概括问题的能力以及一定的逻辑推理能力。 5. 具备运用离散数学知识体会和领悟离散数学深刻的内涵和应用价值,综合运用所学知识去分析问题和解决问题的能力、初步抽象概括问题的能力以及一定的逻辑推理能力。	50%	1. 课堂讨论 10% 2. 课后练习 5% 3. 闭卷考试 25% 4. 期中测试 10%
2. 掌握命题逻辑基本概念、等值演算、推理理论,一阶逻辑基本概念、推理理论,集合代数、二元关系、函数、基本的组合计数、图论等知识的相关的基本概念、基本表示和一些相关运算。	1. 比较分析命题逻辑与一阶逻辑的不同。 2. 比较归纳命题逻辑和一阶逻辑的推理理论。 3. 分析集合、二元关系、函数的关系。 4. 归纳图论的概念。 5. 分析归类代数系统中的几个典型代数。	30%	1. 课后练习 5% 2. 闭卷考试 15% 3. 期中测试 10%

3. 在传统模式课堂上让学生自带移动智能终端（BYOD, Bring Your Own Device）开展即时互动反馈的信息化教学新模式，以满足教师和学生课堂教学互动与即时反馈需求，从而激发学生的独立思考、自主学习和探究的能力。通过课上和课下（移动终端）的资源推送和作业任务，使学生学会自我评价与互评，同时培养学生的诚信意识及竞争意识。	1.说出学习本课程的意义和方法。 2.说出数理逻辑的基本内容。 3.说出集合论的基本内容。 4.说出图论的基本内容。 5.说出组合数学的基本内容。 6.说出代数系统的基本内容。 7.说出哥尼斯堡七桥问题的基本原理。 8.说出悖论的基本方法。 9.说出集合的实际意义。 10.说出数的基本原理。	20%	1.期中测试 10% 2.闭卷考试 10%
--	---	-----	--------------------------

（二）课程目标评价标准的对应关系

1. 期末考核（50%）

课程目标	评分标准			
	90-100	75-89	60-74	0-59
	优	良	及格	不及格
课程目标1	1. 熟练掌握了命题的符号化。 2. 熟练掌握了等价式、蕴含式的证明。 3. 熟练掌握了主析取范式与主合取范式的求法。	1. 较好掌握了命题的符号化。 2. 较好掌握了等价式、蕴含式的证明。 3. 较好掌握了主析取范式与主合取范式的求法。	1. 基本掌握了命题的符号化。 2. 基本掌握了等价式、蕴含式的证明。 3. 基本掌握了主析取范式与主合取范式的求法。	对离散数学的基本概念、基本理论和基本方法了解欠缺。
课程目标2	1. 熟练掌握了命题逻辑的三种推理方法。 2. 熟练掌握了命题逻辑中推理理论。 3. 熟练掌握了用谓词公式表达自然语言命题。	1. 较好掌握了命题逻辑的三种推理方法。 2. 较好掌握了命题逻辑中推理理论。 3. 较好掌握了用谓词公式表达自然语言命题。	1. 基本掌握了命题逻辑的三种推理方法。 2. 基本掌握了命题逻辑中推理理论。 3. 基本掌握了用谓词公式表达自然语言命题。	对离散数学中的计算、证明问题演练不够，逻辑推理方法不严密，分析问题、解决问题的能力没有达到预期效果。
课程目标3	1. 熟练掌握了前束范式、前束析取范式、前束合取范式的书写。 2. 熟练掌握了一阶逻辑的推理理论。 3. 熟练掌握了集	1. 较好掌握了前束范式、前束析取范式、前束合取范式的书写。 2. 较好掌握了谓词演算的推理方法。 3. 较好掌握了集	1. 基本掌握了前束范式、前束析取范式、前束合取范式的书写。 2. 基本掌握了谓词演算的推理方法。 3. 基本掌握了集	由于对本课程基本知识了解不够，基本理论掌握不牢，基本证明技能欠缺，导致几乎不能达到课程目标。

	合的运算性质、集合恒等式的证明。	合的运算性质、集合恒等式的证明。	合的运算性质、集合恒等式的证明。	
--	------------------	------------------	------------------	--

2. 课堂讨论 (10%)

课程目标	评分标准			
	90-100	75-89	60-74	0-59
	优	良	及格	不及格
课程目标 1	课堂讨论积极, 主动发言, 能够有效的激发自己和周围同学的学习热情。回答正确记满分。	课堂讨论积极, 主动发言, 能够较有效的激发自己和周围同学的学习热情。	课堂讨论不够积极, 不主动发言, 不能有效的激发自己和周围同学的学习热情。	不发言、被动发言且回答不准确。
课程目标 2	根据教师给出的离散数学相关主题, 解读命题逻辑与一阶逻辑并做正确归类总结, 讨论积极, 主动发言, 能够有效的激发自己和周围同学的学习热情。	根据教师给出的离散数学相关主题, 较为解读命题逻辑与一阶逻辑并做正确归类总结, 讨论较为积极, 主动发言, 能够较有效的激发自己和周围同学的学习热情。	根据教师给出的离散数学相关主题, 基本能解读命题逻辑与一阶逻辑并做正确归类总结, 有基本讨论, 不主动发言, 不能有效的激发自己和周围同学的学习热情。	不发言、被动发言且回答不准确。
课程目标 3	能针对教师的提问, 准确说出离散数学五大部分的基本内容, 给出有理有据的回答。	针对教师提问, 能较好说出离散数学五大部分的基本内容, 有说出, 依据不够充足。	能根据经验回答离散数学五大部分的基本内容, 但所回答的知识点缺少理论性。	不发言、被动发言且回答不准确。

3 期中测试 (30%)

课程目标	评分标准			
	90-100	75-89	60-74	0-59
	优	良	及格	不及格
课程目标 1	1. 熟练掌握了命题的符号化 2. 熟练掌握了等价式、蕴含式的证明。 3. 熟练掌握了主析取范式与主合取范式的求法。	1. 较好掌握了命题的符号化 2. 较好掌握了等价式、蕴含式的证明。 3. 较好掌握了主析取范式与主合取范式的求法。	1. 基本掌握了命题的符号化 2. 基本掌握了等价式、蕴含式的证明。 3. 基本掌握了主析取范式与主合取范式的求法。	对离散数学的基本概念、基本理论和基本方法了解欠缺。
课程目标 2	1. 熟练掌握了命题逻辑的三种推理方法。 2. 熟练掌握了命	1. 较好掌握了命题逻辑的三种推理方法。 2. 较好掌握了命	1. 基本掌握了命题逻辑的三种推理方法。 2. 基本掌握了命	对离散数学中的计算、证明问题演练不够, 逻辑推理方法不严密, 分析

	题逻辑中推理理论。 3. 熟练掌握了用谓词公式表达自然语言命题。	题逻辑中推理理论。 3. 较好掌握了用谓词公式表达自然语言命题。	题逻辑中推理理论。 3. 基本掌握了用谓词公式表达自然语言命题。	问题、解决问题的能力没有达到预期效果。
课 程 目标 3	1. 熟练掌握了前束范式、前束析取范式、前束合取范式的书写。 2. 熟练掌握了二阶逻辑的推理理论。 3. 熟练掌握了集合的运算性质、集合恒等式的证明。	1. 较好掌握了前束范式、前束析取范式、前束合取范式的书写。 2. 较好掌握了谓词演算的推理方法。 3. 较好掌握了集合的运算性质、集合恒等式的证明。	1. 基本掌握了前束范式、前束析取范式、前束合取范式的书写。 2. 基本掌握了谓词演算的推理方法。 3. 基本掌握了集合的运算性质、集合恒等式的证明。	由于对本课程基本知识了解不够, 基本理论掌握不牢, 基本证明技能欠缺, 导致几乎不能达到课程目标。

4. 课后练习 (10%)

课程 目标	评分标准			
	90-100	75-89	60-74	0-59
	优	良	及格	不及格
课 程 目标 1	1. 熟练掌握了命题的符号化 2. 熟练掌握了等价式、蕴含式的证明。 3. 熟练掌握了主析取范式与主合取范式的求法。	1. 较好掌握了命题的符号化 2. 较好掌握了等价式、蕴含式的证明。 3. 较好掌握了主析取范式与主合取范式的求法。	1. 基本掌握了命题的符号化 2. 基本掌握了等价式、蕴含式的证明。 3. 基本掌握了主析取范式与主合取范式的求法。	对离散数学的基本概念、基本理论和基本方法了解欠缺。
课 程 目标 2	1. 熟练掌握了命题逻辑的三种推理方法。 2. 熟练掌握了命题逻辑中推理理论。 3. 熟练掌握了用谓词公式表达自然语言命题。	1. 较好掌握了命题逻辑的三种推理方法。 2. 较好掌握了命题逻辑中推理理论。 3. 较好掌握了用谓词公式表达自然语言命题。	1. 基本掌握了命题逻辑的三种推理方法。 2. 基本掌握了命题逻辑中推理理论。 3. 基本掌握了用谓词公式表达自然语言命题。	对离散数学中的计算、证明问题演练不够, 逻辑推理方法不严密, 分析问题、解决问题的能力没有达到预期效果。
课 程	1. 熟练掌握了前	1. 较好掌握了前	1. 基本掌握了前	由于对本课程基

目标3	束范式、前束析取范式、前束合取范式的书写。 2.熟练掌握了一阶逻辑的推理理论。 3.熟练掌握了集合的运算性质、集合恒等式的证明。	束范式、前束析取范式、前束合取范式的书写。 2.较好掌握了谓词演算的推理方法。 3.较好掌握了集合的运算性质、集合恒等式的证明。	束范式、前束析取范式、前束合取范式的书写。 2.基本掌握了谓词演算的推理方法。 3.基本掌握了集合的运算性质、集合恒等式的证明。	本知识了解不够,基本理论掌握不牢,基本证明技能欠缺,导致几乎不能达到课程目标。
-----	--	--	--	---

六、课程资源

(一) 选用教材:

1. 耿素云、屈婉玲、张立昂.《离散数学》(第六版)清华大学出版社

(二) 参考书目:

1. 耿素云、屈婉玲、张立昂.《离散数学及其应用》.高等教育出版社

(三) 课程资源

1. 呼伦贝尔学院教学平台: <http://123.178.101.25:81/>
2. 中国大学MOOC: <https://www.icourse163.org/>
3. 希冀教学平台 http://10.3.91.91/hlbrc_edu/
4. 融智云考 <https://www.cctrcloud.net/admin>



呼伦贝尔学院
HULUNBUIR UNIVERSITY

计算机科学与技术专业/人工智能
《数字电路与逻辑设计》
本科课程教学大纲
(2025 版)

人工智能与大数据学院

一、课程基本信息

课程代码：128069

课程名称：数字电路与逻辑设计

学分/学时：3学分/40学时

课程类别：专业基础课

课程性质：专业性

开课学期：第一学期/第二学期

授课对象：计算机科学与技术/人工智能

先修课程：大学物理

执笔人：塔娜

审核人：何塔娜

批准人：耿卫江

二、课程简介

本课程是《计算机科学与技术专业》和人工智能专业的专业基础课，属于计算机硬件方向的核心基础课程。课程以数字系统设计为主线，培养学生掌握数字逻辑分析与设计的基本理论和方法，为后续《计算机组成原理》《嵌入式系统设计》等课程奠定必要的理论基础和实践能力。系统讲解数字逻辑的数学基础（布尔代数、数制编码）。通过实验和项目训练，培养学生独立完成中小规模数字电路的设计与调试能力。结合现代数字集成电路的应用，强化工程规范意识和系统思维。

课程围绕数字系统的核心模块展开，主要包括：《数制与编码》二进制、八进制、十六进制转换；BCD 码、格雷码等常用编码。《逻辑代数基础》布尔代数运算规则、逻辑函数化简（卡诺图法、奎因-麦克拉斯基法）。《组合逻辑电路》分析与设计方法（加法器、译码器、多路选择器等）。《时序逻辑电路*》触发器、寄存器、计数器及有限状态机设计。《数字集成电路应用》可编程逻辑器件的开发流程与实践案例。

通过本课程学习，学生应达成以下目标：

知识目标：掌握数字电路的基本理论、设计规律及计算机硬件底层逻辑实现原理。

能力目标：能独立完成中小规模数字电路的分析、设计与调试，初步构建计算机系统思维框架。

素质目标：培养严谨的逻辑思维与工程规范意识，树立科技创新价值观，理解数字技术对社会发展的推动作用。

三、课程具体目标

课程目标 1. 列出数字电路的基本概念（如逻辑门、真值表、卡诺图）。分析组合逻辑电路的功能，并设计基于 SSI/MSI 芯片的电路（如加法器、译码器）。描述时序逻辑电路的工作原理（如触发器、计数器），并设计简单状态机。比较不同数字集成电路（如 74 系列芯片）的特性与适用场景。评价所设计电路的逻辑正确性、延迟和功耗表现。【毕业要求 2.2】（M）

课程目标 2. 解释计算机中常用的数制（二进制、十六进制）和编码（BCD 码、格雷码）的转换规则。分析计算机中算术运算（如加法、减法）的电路实现方法。设计基于基本逻辑门的运算电路（如 4 位并行加法器）。比较不同运算电路（如串行进位加法器，超前进位加法器）的性能差异。评价所设计运算电路的效率与优化空间。【毕业要求 3.1】（H）

课程目标 3. 描述计算机硬件系统的基本组成及其逻辑实现方式。分析计算机技术从业者在需求分析与硬件实现之间的桥梁作用。解释计算机底层逻辑（如二进制运算、时序控制）对上层应用的影响。比较不同数字系统设计方法（如组合逻辑，时序逻辑）的优缺点。评价团队合作在硬件实验中的重要性。【毕业要求 5.1】（M）

课程目标与专业毕业要求指标点的对应关系表

支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点	课程目标
2. 问题分析（M）	2.2 分解复杂的计算机应用系统，正确表达系统单元、模块或部件的功能，注重计算机系统软硬件协同设计的特性分析与可持续发展，以获得有效结论。	课程目标 1. 列出数字电路的基本概念（如逻辑门、真值表、卡诺图）。分析组合逻辑电路的功能，并设计基于 SSI/MSI 芯片的电路（如加法器、译码器）。描述时序逻辑电路的工作原理（如触发器、计数器），并设计简单状态机。比较不同数字集成电路（如 74 系列芯片）的特性与适用场景。评价所设计电路的逻辑正确性、延迟和功耗表现。
3. 设计/开发解决方案（H）	3.1 掌握计算机硬件系统的设计与开发方法、掌握计算机软件系统的开发理论与开发方法。针对用户特定需求，能够完成计算机应用系统的模块单元（组件）设计和开发。在系统设计与开发过程中，采用科学、有效的管理方法，并体现创新意识；	课程目标 2. 解释计算机中常用的数制（二进制、十六进制）和编码（BCD 码、格雷码）的转换规则。分析计算机中算术运算（如加法、减法）的电路实现方法。设计基于基本逻辑门的运算电路（如 4 位并行加法器）。比较不同运算电路（如串行进位加法器，超前进位加法器）的性能差异。评价所设计运算电路的效率与优化空间。

5. 使用现代工具 (M)	5.1 掌握计算机专业所需的基本技术、基础资源和基本工具的使用原理和使用方法，并理解它们的局限性，选择和运用恰当的技术、资源和各种工具对复杂计算机工程问题进行分解；	课程目标 3. 描述计算机硬件系统的基本组成及其逻辑实现方式。分析计算机技术从业者在需求分析与硬件实现之间的桥梁作用。解释计算机底层逻辑（如二进制运算、时序控制）对上层应用的影响。比较不同数字系统设计方法（如组合逻辑、时序逻辑）的优缺点。评价团队合作在硬件实验中的重要性。
------------------	--	--

四、教学内容、方法与进度安排

第一章数制与编码（课程目标 1、2、3）（4 课时）	
学习目标	1. 知识目标：掌握数制表示、数制的转换、编码系统、字符编码、可靠性编码等基础知识，掌握定点数和浮点数数值的计算过程，加深对数字系统结构和运行机制的理解。 2. 能力目标：培养逻辑推理能力，能够对相关的逻辑问题进行分析，进行逻辑推理，通过推理对进位制及对进位制转换，带符号数的表示和运算有更深理解论证。 3. 素质目标：通过学习“数制与编码”章节，学生将加深对数字系统的理解，并认识到自然现象可以从多个角度进行建模和解释，从而促进心智的多方面发展。 4. 思政目标：通过进位制扩展思维推到结果，体验发现问题、解决问题的成就感，以及认识知识是多样化的。
教学内容	课程思政要素：科学精神。 课程思政教学内容设计： 1. 分析能力：通过学习进位制和进位制的转换，带符号数的标识及转换培养分析复杂问题的能力。 2. 理解知识的多样性：通过学习进位制的多样性，可以了解，根据自己的需求可以让数字为自己服务，知识是多样的可以让知识为自己提供便捷。 第一节 进位计数制 1. 十进制数的表示 2. 二进制数的表示 3. 其它数制的表示 第二节 数值转换 1. 二进制与十进制的转换 2. 八进制、十六进制与二进制数的转换 第三节 带符号数的代码表示

	1. 真值于机器数 2. 原码 3. 反码 4. 补码 5. 机器数的加、减运算 6. 十进制数的补数 第四节 数的定点表示和浮点表示 1. 数的定点表示 2. 数的浮点表示 第五节 数码和字符的代码表示 1. 十进制数的二进制编码 2. 可靠性编码 3. 字符代码
重难点	【重点】 1. 掌握转换进位制的方法 2. 掌握数的定点表示和浮点表示 【难点】 数的定点表示和浮点表示
教学方法	1. 混合教学法：让学生在课前观看视频。及时完成课前作业，课上教师通过学习通平台进行课前学习内容的检测。 2. 讲授法： 3. 讨论法：老师提出跟课堂内容相关的问题课堂进行讨论
课外学习任务	章节作业（纸质作业，下节课提交）。
第二章逻辑代数基础课程目标 1、2、3）（8 课时）	
学习目标	1. 知识目标：通过掌握逻辑代数的基本表达方法，理解逻辑表达式等价变换之间的关系，并学习常用的代数化简方法（例如，公式化简、可视化化简等），为学习数值电路分析与设计理论奠定基础。 2. 能力目标：用代数法、卡诺图法化简逻辑函数、转换和验证逻辑表达式；掌握将逻辑函数转换成多种形式（如与或非形式、与非、或非形式、最小/最大项表达式等）并提高在实践中灵活运用能力。 3. 素质目标：通过对一些实际案例或思政素材内在逻辑性分析，培养学生严谨的思维习惯和科学态度，使其具备良好的逻辑素养，能够理性分析问题，深刻

	理解共产党领导的坚定性和必要性，进而坚定中国特色社会主义的道路自信、制度自信、理论自信和文化自信。 4. 思政目标：通过解决问题培养先学会计算机的原理基础，建立计算机的思维模式，为日后的课程和毕业后应用计算机基础打好思维能力的基础，创新的探索精神和独立思考的意识。
教学内容	课程思政要素：辩证唯物主义、科学精神。 课程思政教学内容设计： 3. 辩证思维与理性分析能力：通过学习逻辑代数，培养分析问题的思路，使用不同方法解决问题的能力，培养解决问题的思路。 4. 严谨求实的科学态度：逻辑强调推理的严谨性（如真值表的唯一性、推理规则的规范性），可引申出对科学研究中“实事求是、精准无误”态度的认同，培养学生拒绝模糊、追求精确的治学精神，这与学术诚信、求真务实的价值观相契合。 第一节 逻辑代数的基本概念 1. 逻辑变量 2. 逻辑运算 3. 逻辑函数 第二节 逻辑代数的公理、定理及规则 1. 逻辑代数的公理和基本定理 2. 逻辑代数的重要规则 第三节 逻辑函数表达式的形式与转换 1. 逻辑函数的表示法 2. 逻辑函数表达式的基本形式 3. 逻辑函数表达式的标准形式 4. 逻辑函数表达式的转换 第四节 逻辑函数的化简 1. 代数化简法 2. 卡诺图化简法 3. 逻辑函数化简中有关问题的考虑
重难点	【重点】 1. 逻辑代数的标准形式、 2. 逻辑代数的化简方法 【难点】

	逻辑函数化简
教学方法	1. 混合教学法：让学生在课前观看视频。及时完成课前作业，课上教师通过学习通平台进行课前学习内容的检测。 2. 讲授法： 3. 讨论法：老师提出跟课堂内容相关的问题课堂进行讨论
课外学习任务	章节作业（纸质作业，下节课提交）。
第三章 组合逻辑电路（课程目标 1、2、3）（10 课时）	
学习目标	1. 知识目标：学习逻辑门与逻辑表达式的关系，逻辑门如何实现逻辑功能，学会分析设计组合逻辑电路。 2. 能力目标：通过学习学会实现组合逻辑电路，并在实验室环境中组装和运行电路，提高实际应用能力。 3. 素质目标：培养撰写实验报告、识别逻辑错误以及分析和评估的能力及设计实际应用中的电路及更换修理。 4. 思政目标：体验发现问题、解决问题的成就感。培养团结合作，以及对新知识敢于求实创新的探索精神和独立思考的意识。
教学内容	课程思政要素：科学精神。 课程思政教学内容设计： 1. 辩证思维与理性分析能力：通过学习组合逻辑电路，培养分析问题的思路。 2. 严谨求实的科学态度：培养理解问题，解决问题的能力，团队合作能力。 第一节 逻辑门电路 1. 简单逻辑门电路 2. 复合逻辑门电路 第二节 逻辑函数的实现 1. 用“与非”们实现逻辑函数 2. 用“或非”门实现逻辑函数 3. 用“与或非”门实现逻辑函数 4. 用“异或”们实现逻辑函数 第三节组合逻辑电路的分析 第四节组合逻辑电路的设计 1. 单输出组合逻辑电路的设计 2. 多输出组合逻辑电路的设计 第五节组合逻辑电路的竞争与冒险

	1. 竞争与冒险的产生 2. 判别冒险 消除冒险
重难点	【重点】 1. 组合逻辑电路的分析 2. 组合逻辑电路的设计 【难点】 判断竞争与冒险的方法
教学方法	1. 混合教学法：让学生在课前观看 ppt，学习章节内容。及时完成课前作业，课上教师通过学习内容的检测，帮助学生进一步巩固知识点。 2. 讲授法： 3. 案例分析法： 案例 1：单输出组合逻辑电路设计。 案例 2：多输出组合逻辑电路设计。 4. 讨论法：老师提出跟课堂内容相关的问题课堂进行讨论
课外学习任务	章节作业（纸质作业，下节课提交）。
第四章同步时序逻辑电路（课程目标 1、2、3）（10 课时）	
学习目标	1. 知识目标：通过学习同步时序逻辑电路的分析与设计方法，了解同步系统中的状态转换机制和时钟控制原理。利用基于人工智能的移动仿真平台，动态展示同步时序电路的时序控制过程，更清晰地掌握其工作逻辑和设计特点。 2. 能力目标：在逻辑设计实践练习中，培养利用人工智能对常见实际应用场景（如交通信号控制系统、自动仪表等）进行问题建模和电路设计的能力，培养工程技能，学会将理论知识应用于实践。 3. 素质目标：通过同步时序逻辑电路设计的系统学习过程，提高学生的逻辑推理和系统思维能力，深化逻辑建模水平，培养对技术工具实施的意识，并培养学生对复杂系统设计的细致、系统的学习态度。 4. 思政目标：通过学习同步时序逻辑电路，体验发现问题、分析问题、解决问题的成就感。培养团结合作、以及对新知识敢于求实创新的探索精神和独立思考的意识。
教学内容	课程思政要素：科学精神。 课程思政教学内容设计： 辩证思维与理性分析能力：通过学习同步时序逻辑电路，培养分析问题的思路。

	第一节 严谨求实的科学态度：培养理解问题，解决问题的能力，团队合作能力。 同步时序逻辑电路模型 1. 同步时序逻辑电路的结构 2. 同步时序逻辑电路的结构 第二节 触发器 1. R-S 触发器 2. D 触发器 3. J-K 触发器 4. T 触发器 第三节 同步时序逻辑电路分析 第四节 同步时序逻辑电路设计 1. 建立原始状态图和状态表 2. 状态化简 3. 状态编码 4. 确定激励函数和输出函数 5. 画逻辑电路图
重难点	【重点】 4 种触发器的原理，功能 【难点】 同步时序逻辑电路设计
教学方法	1. 混合教学法：让学生在课前观看 ppt，学习章节内容。及时完成课前作业，课上教师通过学习内容的检测，帮助学生进一步巩固知识点。 2. 讲授法： 3. 案例分析法： 案例：同步时序逻辑电路的设计案例 4. 讨论法：老师提出跟课堂内容相关的问题课堂进行讨论
课外学习任务	章节作业（纸质作业，下节课提交）。
第五章 异步时序逻辑电路(课程目标 1、3) (4 课时)	
学习目标	1. 知识目标：能复述异步时序电路的基本组成模块，对比说明同步与异步电路在结构、时序约束上的本质差异，理解信号延迟导致的竞争冒险现象及其对电路功能的影响机制，列举常见的延迟匹配技术（缓冲器插入、双轨编码），运用信号流图法分析异步电路的状态迁移路径。

	2. 能力目标：针对给定异步电路，推导其输入输出约束条件使用，针对医疗设备中的信号竞争案例，提出可靠性优化方案 3. 素质目标：工程伦理意识：创新思维培养：团队协作能力： 3. 4. 思政目标：通过分析华为昇腾芯片的异步互连技术，树立国产芯片自主创新信心，社会责任渗透。
教学内容	1. 异步时序逻辑电路模型 2. 脉冲异步时序逻辑电路分析和设计
重难点	【重点】 脉冲异步时序逻辑电路分析 【难点】 异步时序逻辑电路的分析
教学方法	1. 混合教学法：让学生在课前观看 ppt，学习章节内容。及时完成课前作业，课上教师通过学习内容的检测，帮助学生进一步巩固知识点。 2. 讲授法： 3. 讨论法：老师提出跟课堂内容相关的问题课堂进行讨论
课外学习任务	章节作业（纸质作业，下节课提交）。
第六章 采用中、大规模集成电路的逻辑设计(课程目标 1、2、3) (10 课时)	
学习目标	1. 知识目标：学习并加深对集成电路的功能和应用的理解。 2. 能力目标：能够利用基于人工智能的芯片仿真工具观察和实现芯片插座的功能、逻辑波形以及具有特定功能的逻辑电路设计。 3. 素质目标：通过使用基于人工智能的设计平台参与系统建模、模块集成和测试活动，提高系统集成和故障诊断能力。 4. 思政目标：通过解决问题，增加体验感，感受数学知识的发生发展过程，形成辩证的发展观。培养团结合作、实事求是的意识，以及对新知识敢于求实创新的探索精神和独立思考的意识。
教学内容	课程思政要素：科学精神。 课程思政教学内容设计： 辩证思维与理性分析能力：通过学习设计集成电路，培养分析和解决问题的能力。 第一节 二进制并行加法器 第二节 数值比较器 第三节 译码器 第四节 多路选择器

	第五节 计数器 第六节 寄存器 第七节 只读存储器 第八节 可编程逻辑阵列 第九节 可编程阵列逻辑 第十节 通用阵列逻辑
重难点	【重点】 了解加法器，译码器，计数器，使用芯片设计电路 【难点】 采用中大规模集成电路设计系统
教学方法	1. 混合教学法：让学生在课前观看 ppt，学习章节内容。及时完成课前作业，课上教师通过学习内容的检测，帮助学生进一步巩固知识点。 2. 讲授法： 3. 案例分析法： 案例：集成电路的设计案例 4. 讨论法：老师提出跟课堂内容相关的问题课堂进行讨论
课外学习任务	书写实验报告

五、考核方案

（一）课程目标与考核内容、考核方式的关系矩阵图

课程目标	考核内容	占比	考核方式
1. 知晓数字电路的基础知识、基本概念，能分析和设计组合逻辑电路，能分析和设计时序逻辑电路基本逻辑电路。能熟练使用各种芯片设计电路。学习基本知识为后续硬件课程打好基础。	1. 了解数值与编码，逻辑函数逻辑函数的转换，数字电路的基础知识、基本概念， 2. 分析和设计组合逻辑电路 3. 分析和设计时序逻辑电路基本逻辑电路。 4. 能使用各种芯片设计逻辑电路	20%	1. 作业平时10% 2. 出勤5% 3. 课堂讨论答疑5%

2. 知晓计算机中的相关数制和编码，掌握计算机中数据运算的方法，掌握采用电子电路完成运算的方法后能独立设计电路，做出简单功能的电路，了解功能电路在计算机中的应用，并运算方法，从而设计出更高功能的电路。	1. 掌握相关数制和编码 2. 掌握计算机中数据运算的方法， 3. 掌握采用电子电路完成运算的方法后能独立设计电路， 4. 做出简单功能的电路	30%	期中考试 30%
3. 知晓计算机思维，明确计算机技术从业人员是需求者和机器之间的桥梁。将需求分析计算机化之前，先学会计算机的原理基础，建立计算机的思维模式，为日后的课程和毕业后应用计算机基础打好基础，通过做实验提高团队合作能力，人际交往能力	1. 建立计算机的思维模式 2. 为日后的课程和毕业后应用计算机基础打好基础思维能力的 3. 通过做实验提高团队合作能力， 4. 人际交往能力	50%	期末考核 50%

(二) 课程目标评价标准的对应关系

1. 期末考核 (50%)

课程目标	评分标准			
	90-100	75-89	60-74	0-59
	优	良	及格	不及格
课程目标 1	1. 通过分析数字电路的基础知识、基本概念，能简化逻辑函数，能把函数转换成相应的形式 2. 能分析和设计组合逻辑电路， 3. 能分析和设计时序逻辑电路	1. 分析数字电路的基础知识、基本概念，能简化逻辑函数，能把函数转换成相应的形式 2. 能分析和设计组合逻辑电路。 3. 能分析和设计时序逻辑电路基本逻辑电路。 4. 能使用各种芯片设计电路。熟练	1. 能对数字电路的基础知识、基本概念进行运用，能对简单的逻辑函数进行简化，能把简单的逻辑函数转换成相应的形式。 2. 能分析和设计简单的组合逻辑电路， 3. 能分析和设计简单的时序逻辑	不能对数字电路的基础知识、基本概念进行运用，不能对简单的逻辑函数进行简化，不能把简单的逻辑函数转换成相应的形式。 2. 不能分析和设计简单的组合逻辑电路， 3. 不能分析和设计简单的时序逻辑

	序逻辑电路基本逻辑电路。 4. 能使用各种芯片设计电路。熟练掌握数字逻辑的基本知识为后续硬件课程打好基础。	掌握数字逻辑的基本知识为后续硬件课程打好基础。	电路。 4. 能使用简单的芯片设计电路。	辑电路。 4. 不能使用简单的芯片设计电路。
课程目标 2	1. 通过分析计算机中的相关数制和编码和计算机中数据运算的方法。 2. 分析电子电路如何完成运算的方法后能独立设计电路。 3. 能做出简单功能的电路, 知晓功能电路在计算机中的应用, 及能编译运算方法。	1. 通过分析计算机中的相关数制和编码和计算机中数据运算的方法。 2. 分析电子电路完成运算的方法后能独立设计电路。 3. 能做出简单功能的电路, 知晓功能电路在计算机中的应用, 及了解运算方法。	1. 能对计算机中的相关数制和编码。 2. 理解计算机中数据运算的方法。 3. 能使用电子电路完成运算的方法后能独立设计电路。 4. 能做出简单功能的电路, 知晓功能电路在计算机中的应用, 及了解运算方法。	1. 不能对计算机中的相关数制和编码。 2. 没有理解计算机中数据运算的方法。 3. 不能使用电子电路完成运算的方法后能独立设计电路。 4. 不能做出简单功能的电路, 了解功能电路在计算机中的应用, 及了解运算方法。
课程目标 3	1. 学会计算机思维, 明确计算机技术从业人员是需求者和机器之间的桥梁。将需求分析计算机化之前, 先学会计算机的原理基础, 建立计算机的思维模式, 为日后的课程和毕业后应用计算机基础打好思维能力的基础, 2. 通过做实验提高团队合作能力, 人际交往能力。	1. 知晓计算机技术从业人员是需求者和机器之间的桥梁。将需求分析计算机化之前, 先学会计算机的原理基础, 建立计算机的思维模式, 为日后的课程和毕业后应用计算机基础打好思维能力的基础, 2. 通过做实验有团队合作能力, 人际交往能力。	1. 知晓计算机技术从业人员是需求者和机器之间的桥梁。将需求分析计算机化之前, 先学会计算机的原理基础, 基本建立计算机的思维模式, 为日后的课程和毕业后应用计算机基础打思维基础, 2. 通过做实验有基本掌握团队合作能力, 人际交往能力。	缺少职业道德和敬业精神; 缺少的团队合作的意识。信息检索能力弱; 缺乏自学能力。

2. 平时表现 (20%)

课程目标	评分标准			
	90-100	75-89	60-74	0-59
	优	良	中/及格	不及格
课程目标 1	出勤满分, 课堂表现良好, 能积极反馈老师的提问, 答	出勤满分, 课堂表现良好, 能积极反馈老师的提问, 作	出勤率不低于要求, 课堂表现良好, 能积极反馈老	出勤率低, 课堂表现不好, 作业不交或者不够数量

	案正确，作业全部能交上而且正确	业全部能交上而且正确率较高	师的提问，作业全部能交上	
--	-----------------	---------------	--------------	--

3. 章节测验 (30%)

课程目标	评分标准			
	90-100	75-89	60-74	0-59
	优	良	中/及格	不及格
课程目标 1	1. 通过分析数字电路的有关概念，和基本数字电路的功能及用途，2. 能分析和设计组合逻辑电路。	1. 通过分析数字电路的基础知识、基本概念，能简化逻辑函数，能把函数转换成相应的形式 2. 能分析和设计组合逻辑电路。	1. 能对数字电路的基础知识、基本概念进行运用，能对逻辑函数进行简化，能把简单的逻辑函数转换成相应的形式 2. 能分析和设计简单的组合逻辑电路。	1. 不能分析数字电路的基础知识、基本概念，能简化逻辑函数，能把函数转换成相应的形式 2. 不能掌握分析和设计组合逻辑电路。
课程目标 2	1. 能分析计算机中的相关数制和编码及计算机中数据运算的方法。 2. 能采用电子电路完成运算的方法后能独立设计电路。	1. 能分析计算机中的相关数制和编码。 2. 能分析计算机中数据运算的方法。	1. 能对计算机中的相关数制和编码。 2. 理解计算机中数据运算的方法。	1 不能计算机中的相关数制和编码。 2. 不能对计算机中数据运算的方法。
课程目标 3	1. 有计算机思维，明确计算机技术从业人员是需求者和机器之间的桥梁。将需求分析计算机化之前，先学会计算机的原理基础，建立计算机的思维模式，为日后的课程和毕业后应用计算机基础打好思维能力的基础。 2. 通过做实验提高团队合作能力，人际交往能力。	1. 知晓算机技术从业人员是需求者和机器之间的桥梁。将需求分析计算机化之前，先学会计算机的原理基础，建立计算机的思维模式，为日后的课程和毕业后应用计算机基础打好思维能力的基础。 2. 通过做实验有团队合作能力，人际交往能力。	1. 知晓计算机技术从业人员是需求者和机器之间的桥梁。将需求分析计算机化之前，先学会计算机的原理基础，基本建立计算机的思维模式，为日后的课程和毕业后应用计算机基础打思维基础。 2. 通过做实验有基本掌握团队合作能力，人际交往能力。	1. 没有形成计算机思维，不明确计算机技术从业人员是需求者和机器之间的桥梁。没学会计算机的原理基础，建立计算机的思维模式。 2. 不能通过实验提高团队合作能力，人际交往能力。

六、课程资源

(一) 选用教材:

1. 数字逻辑 (第二版) 毛法尧编著 高等教育出版社出版

(二) 参考书目:

1. 电子技术基础 数字部分 (第五版) 罗杰主编 习题全集
2. 数字逻辑 (第六版), 白中英, 科学出版社, 2017 年 8 月 16 日
3. 电子技术基础. 康华光主编. 高等教育出版社.

(三) 课程资源

1. 51CT 学院
2. 国好大学慕课



呼伦贝尔学院
— HULUNBUIR UNIVERSITY —

计算机科学与技术专业
《C语言程序设计》
本科课程教学大纲
(2025 版)

人工智能与大数据学院

一、课程基本信息

课程代码：123004

课程名称：C语言程序设计

学分/学时：3学分/64学时

课程类别：专业核心课

课程性质：专业性

开课学期：第一学期

授课对象：计算机科学与技术专业

先修课程：无

执笔人：马秀荣

审核人：何塔娜（何）

批准人：耿卫江

二、课程简介

《C 语言程序设计》是专业必修课程，本课程内容包括基本数据类型、运算符与表达式、顺序结构程序设计、选择结构程序设计、循环结构程序设计、函数、数组、指针、结构体、文件等。

通过本课程的学习，树立正确的价值观，理解 C 语言的语法规则理论，掌握结构化程序设计的基本知识与方法、编写程序和调试程序的方法和技巧，培养学生的逻辑思维能力和良好的程序设计风格，增强解决问题的编程实践能力，为将来从事软件开发及后续课程的学习和解决工程问题、科学技术问题奠定基础。

三、课程具体目标

课程目标 1. 学生需掌握程序设计的基本知识，描述常见算法思想，应用编程规范。运用程序设计分析方法，对实际问题进行需求分析，找出解决问题的算法，抽象数据类型，设计出符合需求的、面向过程的程序。【毕业要求 1.1】（M）

课程目标 2. 在实践中运用知识分析问题，逐步掌握程序设计思想和方法。根据具体问题需求设计求解步骤，具备问题求解和使用 C 语言进行程序设计和算法分析的应用能力。【毕业要求 3.1】（H）

课程目标 3. 采用一定策略进行算法设计，根据算法设计完成程序后，能够列出合适的测试用例对程序进行测试，具备对算法进行基本分析的能力，能够理解不同的环境和工具的应用场景。【毕业要求 5.1】（M）

课程目标 4. 培养作为一个工程技术人员必须具备的坚持不懈的学习精神，严谨治学的科学态度和积极向上的价值观，具有良好的诚信意识，团结协作，为未来的学习、工作和生活奠定良好的基础。【毕业要求 8.1】M

课程目标与专业毕业要求指标点的对应关系表

支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点	课程目标
1. 工程知识 (M)	1.1 具备数学、自然科学、计算、工程基础应用于复杂工程问题的建模与求解。	课程目标 1. 学生需掌握程序设计的基本知识, 描述常见算法思想, 应用编程规范。运用程序设计分析方法, 对实际问题进行需求分析, 找出解决问题的算法, 抽象数据类型, 设计出符合需求的、面向过程的程序。
3. 设计/开发解决方案 (H)	3.1 掌握计算机硬件系统的设计与开发方法、掌握计算机软件系统的开发理论与开发方法。针对用户特定需求, 能够完成计算机应用系统的模块单元(组件)设计和开发。在系统设计与开发过程中, 采用科学、有效的管理方法, 并体现创新意识。	课程目标 2. 在实践中运用知识分析问题, 逐步掌握程序设计思想和方法。根据具体问题需求设计求解步骤, 具备问题求解和使用 C 语言进行程序设计和算法分析的应用能力。
5. 使用现代工具 (M)	5.1 掌握计算机专业所需的基本技术、基础资源和基本工具的使用原理和使用方法, 并理解它们的局限性, 选择和运用恰当的技术、资源和各种工具对复杂计算机工程问题进行分解。	课程目标 3. 采用一定策略进行算法设计, 根据算法设计完成程序后, 能够列出合适的测试用例对程序进行测试, 具备对算法进行基本分析的能力, 能够理解不同的环境和工具的应用场景。
8. 个人和团队 (M)	8.1 具备团队合作意识, 理解个人在团队中的角色, 能够与团队中多学科成员进行有效沟通、独立或合作完成团队任务。	课程目标 4. 培养作为一个工程技术人员必须具备的坚持不懈的学习精神, 严谨治学的科学态度和积极向上的价值观, 具有良好的诚信意识, 团结协作, 为未来的学习、工作和生活奠定良好的基础。

四、教学内容、方法与进度安排

第一章 引言 (课程目标 1、3、4) (2 课时)	
学习目标	1. 知识目标: 知道本课程地位、课程目标、辅助资料、教学进度、教学特点、有效的学习方法及课程评价方法; 描述 C 语言在计算机系统中的地位和作用、基本特点和发展简况。 2. 能力目标: 讨论 C 语言源程序的结构; 能运用编译器编辑源程序、并对源程序进行编译、连接和执行等操作; 列举源程序中常见的语法错误和逻辑错误。 3. 素质目标: 通过学习 C 语言在国家关键领域的应用, 如操作系统、嵌入式系统等, 激发学生对国家科技进步的自豪感和爱国情怀, 增强责任感。 4. 思政目标: 通过学习 C 语言在国家关键领域的应用, 如操作系统、嵌入式系统等, 激发学生对国家科技进步的自豪感, 增强责任感。C 语言的灵活性和可移植性, 鼓励学生在编程实践中勇于创新, 探索新的解决方案。
教学内容	课程思政要素: 爱国情怀, 创新意识 1. 课程介绍;

	2. 程序与程序设计语言； 3. C 语言的发展历史与特点； 4. 在屏幕上显示“Hello World!”。
重难点	【重点】 1. Dev C++环境的应用； 2. C 程序的基本框架； 3. C 程序的编写运行步骤。 【难点】 1. C 程序的基本框架； 2. C 程序的编写运行步骤。
教学方法	1. 讲授教学法 2. 讨论教学法 讨论 1: C 程序的组成 讨论 2: C 程序常见的语法错误 3. 案例教学法 案例 1: C 程序 案例 2: 显示“Hello, World!” 4. 混合教学法 线上: 超星平台在线任务 线下: 课堂教学
课外学习任务	上网查找 C 语言应用的前沿知识 超星平台: 课程图谱
第二章 数据类型、运算符和表达式 (课程目标 1、2、3、4) (6 课时)	
学习目标	1. 知识目标: 知道 C 语言数据表达的基本元素: 数据类型、运算符、常量及变量的基本概念; 知道结构化程序设计的流程控制: 顺序结构、选择结构、循环结构三种基本结构; 叙述各种数据类型输入输出格式控制; 描述表达式中不同运算符的运算规则。 2. 能力目标: 分析问题, 运用常量的原形式, 选择基本数据类型进行变量定义, 应用输入/输出函数, 编写顺序结构程序。 3. 素质目标: 培养程序设计的逻辑性、条理性和良好的编程习惯, 提高代码的可读性和可维护性。 4. 思政目标: 培养学生对程序开发的认识, 树立细致、认真的学习工作态度。引导学生做人做事需要遵守规则, 教育学生遵守学校各项规章制度, 遵守国家

	法律法规，做一个守法的好公民。
教学内容	课程思政元素：遵守学校规章制度，遵守国家法律法规；道德修养的输入，人生价值的输出 1. 常量和变量； 2. 数据的存储和基本数据类型； 3. 变量的定义、初始化及赋值； 4. 数据的输入和输出； 5. 运算符和表达式； 6. 各类运算符的应用。
重难点	【重点】 1. C 语言中的基本数据类型、常量与变量； 2. 运算符和表达式、变量初始化和变量的赋值； 3. C 语言中的顺序结构（数据的输入、输出）。 【难点】 1. 基本数据类型； 2. 数据的输入输出； 3. 各类运算符的应用。
教学方法	1. 讲授教学法 2. 讨论教学法 - 讨论 1：变量的类型和格式化控制符 - 讨论 2：遇到输入函数时，如何输入？ 3. 实验教学法 - 题目集：实验一 4. 案例教学法 - 案例 1：数据类型的选择 - 案例 2：输入华氏温度，输出对应的摄氏温度 - 案例 3：三个整数求和 - 案例 4：圆的周长 5. 混合教学法 - 线上：超星平台在线任务 - 线下：课堂教学
课外学习任务	希冀作业：顺序结构 超星平台：课程图谱

第三章 选择结构（课程目标 1、2、3、4）（8 课时）	
学习目标	1. 知识目标：理解单分支、双分支及多分支选择控制结构；讨论 if..else 多种条件嵌套的匹配规则；分析 switch 语句结构的使用特点。 2. 能力目标：学会运用关系运算、逻辑运算符构造条件表达式；运用 if 语句和 switch 语句解决简单选择结构问题；具备分析和解决逻辑错误的能力。 3. 素质目标：培养逻辑思维能力和问题分析能力；提升程序设计的条理性，增强代码质量的意识；培养严谨的编程习惯，注重细节。 4. 思政目标：认识条件互补间的辩证关系，培养辩证分析思想的哲学素养和计算机思维。根据语句功能分析，映射在现实生活中鱼和熊掌不可兼得的道理，培养任何事情做到会放弃，懂舍得，知进退。
教学内容	课程思政元素：辩证分析的哲学素养；懂舍得，知进退 1. 单分支 if 语句； 2. 双分支 if……else 语句； 3. 多分支结构的 if 语句； 4. 多分支 switch 语句及 break 的作用； 5. if 语句的嵌套； 6. 使用选择结构语句解决实际问题。
重难点	【重点】 1. if 语句的应用； 2. switch 语句的应用。 【难点】 1. if 语句中 else 的范围及匹配； 2. switch 语句的正确使用以及 case、break 的结合应用。
教学方法	1. 讲授教学法 2. 讨论教学法 - 讨论 1：在 if(表达式) 末尾加分号有什么影响？ - 讨论 2：在 if(表达式) 语句中，若有多条语句时没有加花括号会出现什么结果？ - 讨论 3：switch 语句中没有 break 会出现什么结果？ 3. 实验教学法 - 题目集：实验二 4. 案例教学法 - 案例 1：猜数字

	案例 2: 求绝对值 案例 3: 判断奇偶数 案例 4: 分段函数 案例 5: 输出整数数字对应的星期几 5. 混合教学法 线上: 超星平台在线任务 线下: 课堂教学
课外学习任务	希冀作业: 选择结构 超星平台: 课程图谱
第四章 循环结构（课程目标 1、2、3、4）（12 课时）	
学习目标	1. 知识目标: 描述循环控制结构; 讨论 for、while 和 do...while 循环语句的使用方法; 比较 for、while 和 do...while 循环语句的差异, 分析各语句适用场合; 理解跳转语句在程序流程控制中的作用。 2. 能力目标: 区分计数型循环和标识性循环设计的构建方法; 灵活运用复合语句、跳转语句和循环结构语句等基本语句解决简单循环问题; 分析和优化复杂的跳转结构, 提高程序的可读性和效率。 3. 素质目标: 培养严谨的编程习惯, 注重细节; 培养逻辑思维能力和问题分析能力; 激发对编程的兴趣和热爱; 培养持之以恒、坚持不懈的精神。 4. 思政目标: 鼓励学生在学习和生活中注重细节, 逐步积累, 实现目标。培养学生日积月累、坚持不懈、持之以恒的精神。培养学生在复杂任务中灵活应对, 提升解决问题的能力 and 责任感。
教学内容	课程思政元素: 持之以恒、坚持不懈; 不积跬步无以至千里 1. for 语句的格式及实现循环; 2. while 语句的格式及实现循环; 3. do-while 语句的格式及实现循环; 4. break 和 continue 语句; 5. 几种循环的比较; 6. 循环嵌套。
重难点	【重点】 1. for、while ,do-while 循环语句的应用; 2. 循环体中的 break 和 continue 语句的应用; 3. 循环的嵌套。 【难点】

	1. 循环语句和跳转语句的应用; 2. 循环语句的嵌套。
教学方法	1. 讲授教学法 2. 讨论教学法 讨论 1: 循环变量的三要素 讨论 2: 循环体中多条语句时, 若省略 {} 造成的结果是什么? 讨论 3: for、while 和 do...while 语句的区别。 讨论 4: 遇跳转语句时, 如何跳转? 3. 实验教学法 题目集: 实验三 4. 案例教学法 案例 1: 累加 案例 2: 求兀 案例 3: 数字分离 案例 4: 猜数字 案例 5: 素数 案例 5: 打印图案 5. 混合教学法 线上: 超星平台在线任务 线下: 课堂教学
课外学习任务	希冀作业: 循环结构 超星平台: 课程图谱
第五章 数组 (课程目标 1、2、3、4) (12 课时)	
学习目标	1. 知识目标: 知道数组的逻辑结构及存储结构、一维数组、二维数组和字符数组的定义及使用; 讨论数值型的一维数组、二维数组和字符数组的基本操作(输入, 输出, 引用数组元素等)。 2. 能力目标: 分析数据的特点, 灵活使用数组处理批量数据, 能运用数组的典型算法解决具体问题。如: 极值、累加, 查找, 选择法排序等。 3. 素质目标: 培养逻辑思维能力和问题分析能力; 提升程序设计的条理性, 注意编程规范; 培养团队合作精神; 激发民族自豪感。 4. 思政目标: 通过数组元素之间的关系, 鼓励学生多与正能量的人交往, 树立正确交友观、价值观, 处理好个人和集体的关系。通过数组的有序性和整体性, 引导学生认识到民族团结的重要性, 增强学生的民族自豪感, 提升文化自信。

教学内容	课程思政元素：交友观、价值观；民族自豪感 1. 一维数组的定义和初始化； 2. 二维数组的定义和初始化； 3. 数组的基本算法； 4. 字符数组和字符串； 5. 基本的字符串处理函数。
重难点	【重点】 1. 一维数组的定义、初始化和引用； 2. 一维数组的基本算法：极值、逆转、排序、查找等； 3. 二维数组定义、初始化、引用； 4. 字符串的概念和操作； 5. 下标和数组元素的一一对应关系，下标表达式的构造与循环控制变量的结合。 【难点】 1. 数组基本算法的实现； 2. 矩阵操作； 3. 字符串操作。
教学方法	1. 讲授教学法 2. 讨论教学法 - 讨论 1：数组元素和下标之间关系 - 讨论 2：下标法求最小值和变量存储求最小值的区别 - 讨论 3：查找法中标记实现和下标判断的优缺点 - 讨论 4：矩阵中下标的变化规律 - 讨论 5：特殊字符结尾的字符串和'\0'结尾的字符串在用字符存储时的差异 - 讨论 6：选择法排序中平均循环次数 3. 实验教学法 - 题目集：实验四 4. 案例教学法 - 案例 1：累加 - 案例 2：求极值 - 案例 3：选择法排序 - 案例 4：逆序 - 案例 5：查找

	案例 6: 矩阵操作 案例 7: 字符串操作 5. 混合教学法 线上: 超星平台在线任务 线下: 课堂教学
课外学习任务	希冀作业: 数组 超星平台: 课程图谱
第六章 函数 (课程目标 1、2、3、4) (8 课时)	
学习目标	1. 知识目标: 讨论自顶向下, 逐步细化的模块化设计思想划分子模块, 知道模块化程序设计方法; 熟练运用函数的定义、函数的调用; 讨论函数调用时的数据传送机制、实参与形参的区别和函数的原型说明。 2. 能力目标: 在运用函数定义和函数调用形式的基础上, 讨论函数调用的实现过程, 特别强调函数头部的设计要领; 辨别变量的存储类型、作用域、存储区分配; 讨论数组和函数之间的传递方式。 3. 素质目标: 培养逻辑思维能力和问题分析能力; 培养学生的模块化程序设计的能力和抽象能力; 培养团队协作能力, 学会在项目中分工合作。 4. 思政目标: 通过函数的模块化设计, 引导学生树立分而治之、化繁为简的思维。各个项目成员按照工作划分, 分工协作, 提高项目组的工作效率, 培养学生分而治之、化繁为简的软件开发思维方法和统筹意识。
教学内容	课程思政元素: 分而治之、化繁为简; 分工协作、统筹意识 1. 函数的定义及调用; 2. 函数的实参、形参和返回值; 3. 函数的嵌套调用; 4. 变量的生命周期及作用域; 5. 形参数组。
重难点	【重点】 1. 函数的定义和调用; 2. 调用函数与被调用函数之间的参数传递方式; 3. 常见变量与函数的关系及其作用范围和生命周期; 4. 形参数组。 【难点】 1. 函数的参数传递; 2. 变量的作用域及生命周期;

	3. 形参数组的应用。
教学方法	1. 讲授教学法 2. 讨论教学法 讨论 1: 函数返回值类型的几种情况 讨论 2: 函数声明的形式及位置 讨论 3: 函数调用时的执行过程 讨论 4: 多次调用函数时, auto 类型变量和 static 类型变量初始化的区别 讨论 5: 对比形参变量和形参数组 3. 实验教学法 题目集: 实验五 4. 案例教学法 案例 1: 有、无参函数定义 案例 2: 有、无返回值函数定义 案例 3: 函数调用 案例 4: 变量的作用域和生存周期 案例 5: 冒泡排序 5. 混合教学法 线上: 超星平台在线任务 线下: 课堂教学
课外学习任务	希冀作业: 函数 超星平台: 课程图谱
第七章 指针 (课程目标 1、2、3、4) (8 课时)	
学习目标	1. 知识目标: 解释变量地址概念和指针的基本概念; 分析指针变量的定义、赋值及引用, 解决被调函数向主调函数传递多值问题; 阐释函数的形参是指针的意义。 2. 能力目标: 通过指针操作内存, 优化程序性能; 运用指针访问数组元素; 分析和解决指针相关的问题, 提高程序的稳定性。 3. 素质目标: 培养逻辑思维能力和问题分析能力; 提升程序设计的条理性, 增强代码质量的意识; 认识到在程序设计中高效管理内存和资源的重要性, 培养合理利用资源的意识。 4. 思政目标: 通过指针的使用, 引导学生树立合理利用资源的意识。增强学生的环保意识, 认识到资源的有限性和珍惜的重要性。鼓励学生在学习和生活中

	注重资源的合理分配和使用，提高资源利用效率。
教学内容	课程思政元素：合理利用资源；增强环保意识 1. 指针的基本概念； 2. 指针变量及基本去处； 3. 指针与数组； 4. 指针和函数； 5. 指针与字符串。
重难点	【重点】 1. 指针变量的定义和引用； 2. 指针、数组和地址的关系； 3. 指针和函数的关系； 4. 使用指针操作数组和字符串。 【难点】 1. 指针作为函数参数； 2. 使用指针操作数组和字符串。
教学方法	1. 讲授教学法 2. 讨论教学法 - 讨论 1：运算符&和*的运用 - 讨论 2：指针变量间接访问过程 - 讨论 3：地址和值的变化 - 讨论 4：物理地址和相对地址的区别 - 讨论 5：指针变量访问字符串 3. 实验教学法 - 题目集：实验六 4. 案例教学法 - 案例 1：两个数的和与差 - 案例 2：两个整数的交换 - 案例 3：两点间距离公式 - 案例 4：指针和数组：极值、逆序等 - 案例 5：指针和字符串：查找字符，统计字符出现次数等 5. 混合教学法 - 线上：超星平台在线任务 - 线下：课堂教学
课外学习任务	超星平台：课程图谱

第八章 结构体（课程目标 1、2、3、4）（8 课时）	
学习目标	1. 知识目标：叙述结构体类型的定义、结构体变量定义和成员的引用；讨论结构体在函数间传递的方式；熟悉结构数组及基本操作；讨论结构指针的使用。 2. 能力目标：使用结构体编写程序，解决实际问题；通过结构体数组高效管理大量数据；通过指针操作结构体变量，优化程序性能。 3. 素质目标：培养逻辑思维能力和问题分析能力；提升程序设计的条理性，增强代码质量的意识；理解结构体中各成员的独立性和协作性，培养弘扬民族精神和团结意识。 4. 思政目标：通过结构体的设计和使用，引导学生弘扬民族精神，增强民族团结意识。鼓励学生在学习和生活中注重团队合作，共同完成任务，培养集体主义精神。
教学内容	课程思政元素：弘扬民族精神；培养团结意识 1. 结构全类型的定义与结构体变量的定义和引用； 2. 结构体和函数； 3. 结构体和数组； 4. 结构体和指针。
重难点	【重点】 1. 结构体类型的定义； 2. 结构体变量的定义、初始化和引用； 3. 结构体与数组、结构体与函数、结构体和指针的关联应用。 【难点】 1. 结构体变量的正确引用； 2. 结构体与数组、结构体与函数、结构体和指针的关联应用。
教学方法	1. 讲授教学法 2. 讨论教学法 讨论 1：结构体的封装 讨论 2：结构体的嵌套定义 讨论 3：结构体变量传递时存储空间变化过程 讨论 4：结构数组输入时，如何避免回车符对字符变量的影响 3. 实验教学法 题目集：实验七 4. 案例教学法 案例 1：时间加 1

	案例 2: n 个学生信息的输入输出 案例 3: 职工工资的统计 案例 4: 学生成绩的基本操作 案例 5: 游戏排名 5. 混合教学法 线上: 超星平台在线任务 线下: 课堂教学
课外学习任务	超星平台: 课程图谱
第九章 文件 (课程目标 4) (0 课时)	
学习目标	1. 知识目标: 描述文件的基本概念; 学会运用文件指针和处理文件的常用库函数: fopen、fclose、feof、fputs、fgets、fprintf、fscanf 等的使用方式和规则。 2. 能力目标: 分析和解决文件操作相关的问题, 使用文件操作编写程序, 实现数据的高效管理。 3. 素质目标: 通过文件操作的实践, 提升学生分析和解决问题的能力; 增强代码质量的意识, 注重代码的可读性和可维护性。 4. 思政目标: 文件操作中注意数据的安全性, 防止信息泄露或被篡改。编程时尊重他人的知识产权, 避免侵权行为。储备知识、储备素养、储备能力, 为就业做好充足的准备。
教学内容	课程思政元素: 储备知识、储备素养; 信息安全、知识产权 1. 文件的相关概念; 2. 文件的分类; 3. 文件类型指针; 4. 文件的打开与关闭; 5. 文件的读写。
重难点	【重点】 文件的基本操作方法。 【难点】 使用文件类型指针进行文件的读写操作。
教学方法	1. 讲授教学法 2. 讨论教学法 讨论 1: 文本文件和二进制文件的区别 讨论 2: 读写函数的区别

	3. 基于指导的自学法 QQ 答疑
课外学习任务	上网了解文件的内容

五、考核方案

（一）课程目标与考核内容、考核方式的关系矩阵图

课程目标	考核内容	占比	考核方式
课程目标 1	1. 基本结构的功能和运用; 2. 数组和函数的运用; 3. 指针和结构体的运用。	35%	1. 作业 5% 2. 期中考核 10% 3. 期末考核 20%
课程目标 2	1. 读程并写出程序运行结果或程序填空; 2. 根据案例改写程序; 3. 根据问题正确选择算法; 4. 运用面向过程的程序设计思想编写程序。	40%	1. 期中考核 10% 2. 期末考核 30%
课程目标 3	1. 根据问题选择算法; 2. 列出合适的测试用例对程序进行测试; 3. 规范编写代码及调试程序。	15%	1. 实验 10% 2. 作业 5%
课程目标 4	1. 价值观和诚信意识; 2. 学习态度; 3. 团队合作。	10%	平时成绩(超星平台统计成绩) 10%

（二）课程目标评价标准的对应关系

1. 平时成绩（10%）

课程目标	评分标准			
	90-100	75-89	60-74	0-59
	优	良	中/及格	不及格
课程目标 4	超星平台的成绩管理权重: 章节任务点 40%, 章节测验 10%, 考试 10%, 分组任务(PBL) 5%, 签到 10%, 课程积分 10%, 讨论 5%, 章节学习次数 10%。累计成绩在优秀(90 分)以上。	超星平台的成绩管理权重: 章节任务点 40%, 章节测验 10%, 考试 10%, 分组任务(PBL) 5%, 签到 10%, 课程积分 10%, 讨论 5%, 章节学习次数 10%。	超星平台的成绩管理权重: 章节任务点 40%, 章节测验 10%, 考试 10%, 分组任务(PBL) 5%, 签到 10%, 课程积分 10%, 讨论 5%, 章节学习次数 10%。	超星平台的成绩管理权重: 章节任务点 40%, 章节测验 10%, 考试 10%, 分组任务(PBL) 5%, 签到 10%, 课程积分 10%, 讨论 5%, 章节学习次数 10%。

2. 作业 (10%)

课程目标	评分标准			
	90-100	75-89	60-74	0-59
	优	良	中/及格	不及格
课程目标 1 课程目标 3	希冀平台布置作业能够在规定时间内完成。5次作业考核平均成绩在优秀（90分）以上。	希冀平台布置作业能够在规定时间内完成。5次作业考核平均成绩在良好（75分）以上。	希冀平台布置作业能够在规定时间内完成。5次作业考核平均成绩在及格（60分）以上。	希冀平台布置作业能够在规定时间内完成。5次作业考核平均成绩在及格（60分）以下。

3. 期中考试 (20%)

课程目标	评分标准			
	90-100	75-89	60-74	0-59
	优	良	中/及格	不及格
课程目标 1 课程目标 2	期中考试能够在规定时间内完成。考核成绩在优秀（90分）以上。	期中考试能够在规定时间内完成。考核成绩在良好（75分）以上。	期中考试能够在规定时间内完成。考核成绩在及格（60分）以上。	期中考试不能够在规定时间内完成，考核成绩在及格（60分）以下。

4. 实验 (10%)

课程目标	评分标准			
	90-100	75-89	60-74	0-59
	优	良	中/及格	不及格
课程目标 3	实验题目集能够在规定时间内完成。7次实验题目集平均成绩在优秀（90分）以上。	实验题目集能够在规定时间内完成。7次实验题目集平均成绩在良好（75分）以上。	实验题目集能够在规定时间内完成。7次实验题目集平均成绩在及格（60分）以上。	实验题目集不能够在规定时间内完成，7次实验题目集平均成绩在及格（60分）以下。

5. 期末考核 (50%)

课程目标	评分标准			
	90-100	75-89	60-74	0-59

	优	良	中/及格	不及格
课程目标 1 课程目标 2	期末考核能够在规定时间内完成。考核成绩在优秀（90分）以上。	期末考核能够在规定时间内完成。考核成绩在良好（75分）以上。	期末考核能够在规定时间内完成。考核成绩在及格（60分）以上。	期末考核不能够在规定时间内完成，考核成绩在及格（60分）以下。

六、课程资源

（一）选用教材:

《C 语言程序设计》（第4版）何钦铭主编，高等教育出版社 2020.

（三）参考书目:

[1] 《C语言程序设计》（第3版）苏小红等编著，高等教育出版社 2015.

[2] 《C程序设计》（第5版）谭浩强主编，清华大学出版社 2017.

（三）课程资源

1. 超星平台: <http://hlbrc.fanya.chaoxing.com/portal>

2. PTA平台: <https://pintia.cn>

3. 希冀平台: <http://10.3.91.120>



呼伦贝尔学院
HULUNBUIR UNIVERSITY

计算机科学与技术专业
《计算机组成原理》
本科课程教学大纲
(2025 版)

人工智能与大数据学院

2025 年编制

一、课程基本信息

课程代码：120069

课程名称：计算机组成原理

学分/学时：3.5/64

课程类别：专业教育模块

课程性质：专业限选课

开课学期：第2学期

授课对象：25计算机科学与技术专业

先修课程：数字逻辑

执笔人：张军

审核人：何塔娜

批准人：耿卫江

二、课程简介

《计算机组成原理》是计算机及相关专业的一门重要的主干课程，课程的主要任务是使学生例举计算机组成部件的工作原理、逻辑实现、设计方法及各部件连接成整机的方法，建立 CPU 级和硬件系统级的整体概念，培养学生对计算机硬件系统的分析能力。

经过本门课程的学习，帮助学生例举计算机单机系统的硬件组成，能够熟练例举计算机系统的基本组成、层次结构与硬件系统组织；能够理解数据信息的表示方法、运算方法及运算器组织；能够例举存储系统的工作原理与组织、介绍指令格式、寻址方式与指令设置；并讨论 CPU 组成结构的有关问题，例举基本的输入、输出设备；讨论输入/输出子系统的构成。

本门课程在完成教学任务的同时，树立完整的计算机硬件结构总体观，还能够培养学生良好的思考和分析问题的能力、创新精神、独立思考意识和良好的与人沟通和交流的能力。构建计算机组成认知框架，为今后从事计算机软硬件及相关工作奠定理论基础。

三、课程具体目标

课程目标 1. 能够将数学、自然科学、工程基础和大数据技术的专业知识用于复杂工程问题的推演、分析和计算。【毕业要求 1.2】M

课程目标 2. 结合数学及计算机组成与软件工程在计算机组成中的地位和作用并把软件工程与计算机硬件构建连接。【毕业要求 2.1】M

课程目标 3. 能认识到解决问题有多种方案可选择，通过文献研究分析过程的影响因素，考虑可持续发展的要求，获得有效结论。【毕业要求 2.2】H

课程目标与专业毕业要求指标点的对应关系表

支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点	课程目标
1.2 工程知识(M)	能够将数学、自然科学、工程基础和大数据技术的专业知识用于复杂工程问题的推演、分析和计算。	结合数学及计算机组成与软件工程在计算机组成中的地位和作用并把软件工程与计算机硬件构建连接。
2.1. 问题分析(M)	结合数学及计算机组成与软件工程在计算机组成中的地位和作用并把软件工程与计算机硬件构建连接。	结合计算机特点强调数学及模型构建对计算机软件及硬件的发展起到的关键作用。
2.2 问题分析(H)	能认识到解决问题有多种方案可选择,通过文献研究分析过程的影响因素,考虑可持续发展的要求,获得有效结论。	重点例举计算机组成中软件产品的设计、开发质量保证等基本方法和技术,并研究影响软件产品设计目标和技术方案的各种因素。

四、教学内容、方法与进度安排

第一章 计算机系统概论（课程目标1）（4课时）	
学习目标	1. 知识目标：熟悉冯·诺依曼原理。 2. 能力目标：解释计算机硬件系统的基本组成,各部件的功能。 3. 素质目标：通过对一些实际案例进行分析,培养学生严谨的思维习惯和科学态度,使其具备良好的逻辑素养,能够理性分析问题。 4. 思政目标：我们国家工业生产及产业链的构建的形成过程,培养团结合作、实事求是的意识,以及对新知识敢于求实创新的探索精神和独立思考的意识。
教学内容	课程思政要素：辩证唯物主义、科学精神。 课程思政教学内容设计： 针对当今美国对华芯片“断供”的时代背景,是进行职业素质、工匠精神和爱国主义教育的最切合实际的切入点。 从计算机系统结构角度去分析计算机的各大组成部分,从而引出计算机系统以存储器为中心,在控制器的控制下完成任务,每个部分都是个体,构成团队或者国家的切入点,引导学生培养团队、国家的荣辱观和同心同德的精神。 而对于计算机软、硬件之间的关系,当硬件结构发生变化时要想到可能对软件产生的影响,不同类型的软件对硬件有不同的要求,从而形成软硬件协同的系统观：相互依存、逻辑等效性、协同发展的价值观和方法论。 1. 计算机系统简介 (1) 计算机的软硬件概念

	(2) 计算机系统的层次结构 (3) 计算机组成和计算机体系结构 2. 计算机的基本组成 (1) 冯·诺依曼计算机的特点 (2) 计算机的硬件框图 (3) 计算机的工作步骤 3. 计算机硬件的主要技术指标 (1) 机器字长 (2) 存储容量 (4) 运算速度
重难点	【重点】 计算机硬件系统基本组成与特点。 【难点】 计算机系统的层次结构。
教学方法	1. 讲授教学法
课外学习任务	查找计算机发展史及硬件演化过程相关信息。
第二章 计算机的发展及应用（课程目标 1、2）（4 课时）	
学习目标	1. 知识目标：熟悉计算机的产生、发展、应用的简要历史 2. 能力目标：例出计算机的应用。 3. 素质目标：通过对一些实际案例进行分析，培养学生严谨的思维习惯和科学态度，使其具备良好的逻辑素养，能够理性分析问题。 4. 思政目标：大国重器的逆袭，中国的智慧创造-中国超级计算机，超算发展史与爱国主义精神，激发爱国主义情操和科技自豪感。
教学内容	课程思政要素：辩证唯物主义、科学精神。 课程思政教学内容设计： 超算的发展是我国科技发展的缩影。通过超算发展史的介绍，大大激发了同学们的爱国主义情操和科技自豪感，正确塑造了大学生的人生观、世界观、价值观，使当代大学生认识到自身在未来国家科技建设中的重要使命，在知识传授的同时完成价值引领。 1. 计算机的发展史 (1) 计算机的产生和发展 (2) 微型计算机的出现和发展 (3) 软件技术的兴起和发展

	2. 计算机的应用 (1) 科学计算和数据处理 (2) 工业控制和实时控制 (3) 网络技术的应用 (4) 虚拟现实 (5) 办公自动化和管理信息系统 (6) CAD/CAM/CIMS (7) 多媒体技术 (8) 人工智能 3. 计算机的展望
重难点	【重点】 计算机的发展史 【难点】 计算机的应用
教学方法	1. 讲授教学法
课外学习任务	收集计算机在物联网中的作用。
第三章 总线特性及性能指标（课程目标 1、2）（8 课时）	
学习目标	1. 知识目标：熟悉总线的基本概念、总线的类型、总线控制器和总线接口的结构原理。 2. 能力目标：例出总线在计算机系统中的作用，深入学会总线的裁决方式和总线的同步方式。 3. 素质目标：通过对一些实际案例进行分析，培养学生严谨的思维习惯和科学态度，使其具备良好的逻辑素养，能够理性分析问题。 4. 思政目标：核心技术是助推中国梦的最有利武器，计算机冯·诺依曼体系架构的核心部件-中央处理器 与核心芯片自主可控的国家战略及创新精神。
教学内容	课程思政要素：辩证唯物主义、科学精神。 课程思政教学内容设计： 介绍冯·诺依曼架构的总线组成，以 Intel、AMD 在通用微处理器芯片的绝对垄断地位导入，结合中兴、华为事件，谈芯片自主可控的国家战略，指出中国发展到现今阶段，不靠创新就没有出路。 1. 总线的基本概念 2. 总线的分类 (1) 片内总线

	(2) 系统总线 (3) 通信总线 3. 总线特性及性能指标 (1) 片内总线 (2) 系统总线 (3) 通信总线 4. 总线结构 (1) 单总线结构 (1) 多总线结构 (1) 总线结构举例 5. 总线控制 (1) 总线判优控制 (1) 总线通信控制
重难点	【重点】 各种总线中数据传输方式，包括传输过程 【难点】 同步方式和控制方式
教学方法	1. 讲授教学
课外学习任务	课下学会计算机系统常用总线
第四章存储器（课程目标 2、3）（8 课时）	
学习目标	1. 知识目标：熟悉存储器芯片的类型和各主要存储芯片的工作原理。 2. 能力目标：例出扩展存储器容量的技术，能够用给定的存储器芯片按要求设计主存，从而深刻理解存储器的构成原理。 3. 素质目标：通过对一些实际案例进行分析，cache 和虚拟存储器的构成原理，能够分析 cache 和虚拟存储器的命中情况，通过对命中情况的分析，对和虚拟存储器的工作原理有深入的理解。 4. 思政目标：辩证思维在计算机系统中的应用。
教学内容	课程思政要素：辩证唯物主义、科学精神。 课程思政教学内容设计： 辩证地思维，是人 在正确认识问题，进而能正确地解决实践问题的过程中造就出来的。 计算机本身是一个矛盾的对立统一体，在计算机系统设计时遇到的许多矛盾和问题，正是利用了辩证思维的智慧，才使得计算机的功能和效率得以充分地发挥和扩展。这说明辩证法在科学技术的发展中发挥了极为重要的作用，是人们认识世界、学习科学、改造世界的有力武器。 1. 概述 (1) 存储器分类 (2) 存储器的层次结构

	2. 主存储器 (1) 概述 (2) 半导体存储芯片简介 (3) 随机存取存储器 (4) 只读存储器 (5) 存储器与 CPU 的连接 (6) 存储器的校验 (7) 提高访存速度的措施 3. 高速缓冲存储器 (1) 概述 (2) Cache—主存地址映射 (3) 替换策略 4. 辅助存储器 (1) 概述 (2) 磁记录原理和记录方式 (3) 硬磁盘存储器 (4) 软磁盘存储器 (5) 磁带存储器 (6) 循环冗余校验码 (7) 光盘存储器
重难点	【重点】 存储器芯片的原理和工作时序，主存的容量扩展技术 【难点】 cache 和虚拟存储器分析。
教学方法	1. 讲授教学法 2. 实验教学法： 存储部件实验
课外学习任务	完成实验报告，并整理存储系统的关系。
第五章输入输出系统（课程目标 1、2、3）（8 课时）	
学习目标	1. 知识目标：熟悉外部设备分类及简介；发展概况及组成、I/O 与主机的编址方式、传送方式、联络方式以及设备寻址；I/O 接口的功能及基本组成。 2. 能力目标：熟悉程序查询方式的工作原理及程序查询接口电路；程序中断方式的工作原理及程序中断接口电路、中断服务流程；DMA 方式的特点、DMA 接口电路的功能、组成、类型及 DMA 的工作过程。 3. 素质目标：评价通过对一些实际案例进行分析，计算机如何管理计算机系统复杂的输入与输出系统的。 4. 思政目标：摩尔定律的传奇-量变与质变的辩证关系，量变与质变的辩证关系。
教学内容	课程思政要素：辩证唯物主义、科学精神。

	课程思政教学内容设计： 对于量变式的摩尔定律升级逻辑来讲，其存在的基础 CMOS “微纳技术”已接近物理极限，那么摩尔定律还能适用多久，其未来在哪里？中科院微系统所王曦院士提出了“超越摩尔定律”概念。例如以传感器为代表的智能感知时代将依赖“超越摩尔”MtM (More than Moore) 的跨领域融合创新来推动。 1. 概述 (1) 输入输出系统的发展概况 (2) 输入输出系统的组成 (3) I/O 设备与主机的联系方式 (4) I/O 设备与主机信息传送的控制方式 2. I/O 设备 (1) 概述 (2) 输入设备 (3) 输出设备 (4) 其他 I/O 设备 (5) 多媒体技术 3. I/O 接口 (1) 概述 (2) 接口的功能和组成 (3) 接口类型 4. 程序查询方式 (1) 程序查询流程 (2) 程序查询方式的接口电路 5. 程序中断方式 (1) 中断的概念 (2) I/O 中断的产生 (3) 程序中断方式的接口电路 (4) I/O 中断处理过程 (5) 中断服务程序的流程 6. DMA 方式 (1) DMA 方式的特点 (2) DMA 接口的功能和组成 (3) DMA 的工作过程 (4) DMA 接口的类型
重难点	【重点】 I/O 接口的功能设计、程序查询方式、程序中断方式。 【难点】 I/O 接口的功能设计、中断电路设计。
教学方法	讲授教学法
课外学习任务	课后对比程序查询方式、中断方式和 DMA 方式的用途，查询其它 I/O 方式。

第六章 计算机的运算方法（课程目标 1、2、3）（4 课时）	
学习目标	1. 知识目标：熟悉二进制数据编码的方法，例举编码数据的加减乘除运算方法和运算器的构成。 2. 能力目标：熟悉按步骤进行原码和补码的加减乘除四则运算，能够按步骤进行浮点数的四则运算。 3. 素质目标：评价通过对一些实际案例进行分析，计算机如何处理计算机系统数据的表示和处理方法的。 4. 思政目标：增强学生四个自信和两个维护的决心。通过展示我国取得的科技成就，引入我国政府对计算机行业发展的重要指示或讲话等素材，从而引发师生讨论，促进师生共同进步，进一步增强学生爱国主义情怀，树立和培养社会主义核心价值观。
教学内容	课程思政要素：辩证唯物主义、科学精神。 课程思政教学内容设计： 讲到 IEEE-754 浮点数表示的国际标准时，引入我国 5G 标准，以及我院参与和获得的国际标准，了解我国对世界的贡献，特别是我院获得动漫国际标准的事实，增加学生自豪感和学习劲头。 1. 无符号数和有符号数 (1) 无符号数 (2) 有符号数 2. 数的定点表示和浮点表示 (1) 定点表示 (2) 浮点表示 (3) 定点数和浮点数的比较 (4) 举例 (5) IEEE754 标准 3. 定点运算 (1) 移位运算 (2) 加法与减法运算 (3) 乘法运算 (4) 除法运算 4. 浮点四则运算 (1) 浮点加减运算 (2) 浮点乘除法运算 (3) 浮点运算所需的硬件配置 5. 算术逻辑单元 (1) ALU 电路 (2) 快速进位链
重难点	【重点】 1. 数据乘法和除法的运算方法 2. 乘法器和除法器的结构原理 【难点】

	纠错码的编码
教学方法	讲授教学法
课外学习任务	自行收集计算机系统中数据表示相关知识。
第七章 指令系统（课程目标 1、2、3）（8 课时）	
学习目标	1. 知识目标：熟悉指令中包含的住处例举常用指令及指令格式。 2. 能力目标：熟悉常用的寻址方法及其用途。 3. 素质目标：评价通过对一些实际案例进行分析，描述常见指令的种类和功能。 4. 思政目标：培养学生主动拓展前沿知识信息的欲望，并意识到知识方面的差距，学会矛盾分析，寻找内因外因，培养爱国主义及民族工业责任意识和使命感。
教学内容	课程思政要素：辩证唯物主义、科学精神。 课程思政教学内容设计： 我国计算机事业的拓荒者——华罗庚留学期间参观了世界上第一台计算机 ENIAC，不久回国并组建研究团队。从建国之初克服万难，自行设计指令系统，诞生我国第一台计算机，发展到现在世界领先的我国高端超高速高性能计算机——天河系列、神威系列。课程以实例显示建国之初华罗庚组建的以夏培肃为主的计算机研发团队的艰苦设计过程以及我国现在世界领先的神威系列超级计算机。 1. 机器指令 (1) 指令的一般格式 (2) 指令字长 2. 操作数类型和操作类型 (1) 操作数类型 (2) 数据在存储器中的存放方式 (3) 操作类型 3. 寻址方式 (1) 指令寻址 (2) 数据寻址 4. 指令格式举例 (1) 设计指令格式应考虑的各种因素 (2) 指令格式举例 (3) 指令格式设计举例 5. RISC 技术 (1) RISC 的产生和发展 (2) RISC 的主要特征 (3) RISC 和 CISC 的比较
重难点	【重点】 对寻址方法的应用、指令操作码的扩展编码技术 【难点】 特有指令系统的要领和特征。

教学方法	1. 讲授教学法 2. 实验教学法 带移位运算实验计算机的组成与程序运行实验
课外学习任务	梳理指令系统的演化过程。
第八章 CPU 的结构和功能（课程目标 1、2、3）（8 课时）	
学习目标	1. 知识目标：熟悉指令流水（指令流水的基本概念及实现、超标量流水和动态流水线基本概念）。 2. 能力目标：熟悉 CPU 的结构及结构框图；指令周期；指令流水；中断系统；CPU 的功能及基本结构；指令的执行过程。 3. 素质目标：中断系统（包括引起中断的各种因素，中断系统所需解决的共性问题，如：中断请求标记、中断判优、中断响应、中断服务、中断返回、多重中断等）；有助于学生更深层次的理解程序的执行过程。 4. 思政目标：弘扬民族精神和时代精神的高度，让学生正确认识到我们国家经济实力以及和发达国家的差距，树立起建设强国的信心和决心；唤醒学生民族意识，激励其奋发向上，为祖国的科技进步而努力奋斗。
教学内容	课程思政要素：辩证唯物主义、科学精神。 课程思政教学内容设计： 案例导入使用参与式课堂活动的方法，将学生带入亲身的经历体验中，通过提问讨论的方式引出太湖神威和天河二号，进一步引出龙芯的研制，引出华为手机麒麟芯片，最后通过小视频展示芯片内部结构回答到底有多难。 1. CPU 的结构 （1）CPU 的功能 （2）CPU 结构框图 （3）CPU 的寄存器 （4）控制单元和中断系统 2. 指令周期 （1）指令周期的基本概念 （2）指令周期的数据流 3. 指令流水 （1）指令流水原理 （2）影响流水线性能的因素 （3）流水线性能 （4）流水线中的多发技术 （5）流水线结构 4. 中断系统 （1）概述 （2）中断请求标记和中断判优逻辑 （3）中断服务程序入口地址的寻找 （4）中断响应 （5）保护现场和恢复现场 （6）中断屏蔽技术

重难点	【重点】 中断系统的工作原理。 【难点】 中断的应用。
教学方法	1. 讲授教学法
课外学习任务	中断在单片机系统及嵌入式系统系统中应用
第九章 控制单元的功能（课程目标 2、3）（8 课时）	
学习目标	1. 知识目标：熟悉微操作命令的分析。 2. 能力目标：熟悉控制单元的功能。 3. 素质目标：评价通过对一些实际案例进行分析，描述常见控制单元的种类和功能。 4. 思政目标：从指令取指和执行指令过程，到微程序控制器的实现，包括微程序控制元件与状态元件的数据通路的构成，说明微程序控制器的工作原理、设计技术及实现方法。培养学生求真务实、一丝不苟的职业精神与工匠品格。
教学内容	课程思政要素：辩证唯物主义、科学精神。 课程思政教学内容设计： 比较 AMD 和 Intel，国内 CPU 仍有差距。但是华为麒麟处理器发展最快，特别是麒麟 Kirin820 芯片 5G 支持基于 7nm 的架构，包括基于图形的 Cortex-A76cpu 内核。通过视频观看，引出——以光刻机为例，目前纳米的芯片光刻能力受制于人，针对美国对华的打压断供，比较中国芯与台积电芯片，促使学生了解中国芯现状，引导学生思考计算机技术应用中的价值批判和工程伦理道德问题，培养他们学技术做基础研究的心态。让学生意识到只有掌握了核心技术，才能使自己的国家在关键技术上有自主权和话语权。学生们在观看视频过程中进行小组讨论，极大地激发了他们的爱国热情及使命感，强烈感受到芯片技术的时间紧迫感。 1. 微操作命令的分析 （1）取指周期 （2）间址周期 （3）执行周期 （4）中断周期 2. 控制单元的功能 （1）控制单元的外特性 （2）控制信号举例 （3）多级时序系统 （4）控制方式 （5）多级时序系统实例分析
重难点	【重点】 微操作命令各周期功能 【难点】

	控制单元的基本功能
教学方法	1. 讲授教学法 2. 实验教学法 微程序控制器的组成与实现实验
课外学习任务	课下预习解微操作与控制单元的关联。
第十章 控制单元的设计（课程目标 1、2、3）（4 课时）	
学习目标	1. 知识目标：熟悉控制逻辑原理。 2. 能力目标：熟悉微程序结构及设计。 3. 素质目标：评价通过对一些实际案例进行分析，描述常见控制单元的种类和功能。 4. 思政目标：在授课时如果能够随时渗透一点中国传统文化、带领大学生领略中国智慧，可以帮助他们更加坚定中国自信，进而鼓励学生进一步思考在新时代如何延续古圣先贤的智慧再创辉煌，实现伟大复兴的中国梦。
教学内容	课程思政要素：辩证唯物主义、科学精神。 课程思政教学内容设计： 案例说明使用讲授法，重点介绍太湖神威是自研芯片，天河二号是 Intel 志强处理器。重点强调 2015 年 4 月，美国商务部发布公告，决定禁止向中国 4 家国家超级计算机机构出售“至强”（XEON）芯片。分析此禁售的利与弊，禁售短期内造成“天河二号”升级计划拖延，但长期来看“是倒逼中国推进超算国产化战略的重要机遇”。 - 组合逻辑设计 - 组合逻辑控制单元框图 - 微操作的节拍安排 - 组合逻辑设计步骤 - 微程序设计 - 微程序设计思想的产生 - 微程序控制单元框图及工作原理 - 微指令的编码方式 - 微指令序列地址的形成 - 微指令格式 - 静态微程序设计和动态微程序程序设计 - 毫微程序设计 - 串行微程序控制和并行微程序控制 - 微程序设计举例
重难点	【重点】 组合逻辑设计 【难点】 微指令设计
教学方法	1. 讲授教学法

	2. 实验教学法 微程序设计实验
课外学习任务	完成微程序设计实验并提出自己对微程序发展的想法。

五、考核方案

（一）课程目标与考核内容、考核方式的关系矩阵图

课程目标	考核内容	占比	考核方式
课程目标 1	结合数学及计算机组成与软件工程在计算机组成中的地位和作用并把软件工程与计算机硬件构建连接。	30%	1. 思政与作业 20% 2. 阶段测试和实验 30% 3. 期末考核 50%
课程目标 2	结合计算机特点强调数学及模型构建对计算机软件及硬件的发展起到的关键作用。	30%	1. 思政与作业 20% 2. 阶段测试和实验 30% 3. 期末考核 50%
课程目标 3	重点例举计算机组成中软件产品的设计、开发质量保证等基本方法和技术，并研究影响软件产品设计目标和技术方案的各种因素。	20%	1. 思政与作业 20% 2. 阶段测试和实验 30% 3. 期末考核 50%

（二）课程目标评价标准的对应关系

1. 期末考核（50%）

课程目标	评分标准			
	90-100	75-89	60-74	0-59
	优	良	中/及格	不及格
课程目标 1	结合数学及计算机组成与软件工程在计算机组成中的地位和作用并把软件工程与计算机硬件构建连接。	比较好的能结合数学及计算机组成与软件工程在计算机组成中的地位和作用并把软件工程与计算机硬件构建连接。	基本上能结合数学及计算机组成与软件工程在计算机组成中的地位和作用并把软件工程与计算机硬件构建连接。	不能结合数学及计算机组成与软件工程在计算机组成中的地位和作用并把软件工程与计算机硬件构建连接。

课程目标 2	结合计算机特点强调数学及模型构建对计算机软件及硬件的发展起到的关键作用。	比较好能结合计算机特点强调数学及模型构建对计算机软件及硬件的发展起到的关键作用。	基本上能结合计算机特点强调数学及模型构建对计算机软件及硬件的发展起到的关键作用。	不能结合计算机特点强调数学及模型构建对计算机软件及硬件的发展起到的关键作用。
课程目标 3	重点例举计算机组成中软件产品的设计、开发质量保证等基本方法和技术,并研究影响软件产品设计目标和技术方案的各种因素。	比较好的例举计算机组成中软件产品的设计、开发质量保证等基本方法和技术,并研究影响软件产品设计目标和技术方案的各种因素。	基本上能例举计算机组成中软件产品的设计、开发质量保证等基本方法和技术,并研究影响软件产品设计目标和技术方案的各种因素。	不能例举计算机组成中软件产品的设计、开发质量保证等基本方法和技术,并研究影响软件产品设计目标和技术方案的各种因素。

2. 平时考核 (20%)

课程目标	评分标准			
	90-100	75-89	60-74	0-59
	优	良	中/及格	不及格
课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4	每次准时出勤,经常参与课堂讨论,按时完成作业。 能够在规定时间内完成作业内容并且五次作业平均分达到 90 分以上。	每次出勤,参与课堂讨论,按时完成作业。能够在规定时间内完成作业内容并且五次作业平均分达到 75 分以上	基本保证出勤,偶尔参与课堂讨论,完成大部分作业。能够在规定时间内完成作业内容并且五次作业平均分达到 60 分以上。	不能保证基本出勤,不参与课堂讨论。作业平均成绩在 60 分以下。

3. 阶段考核 (30%)

课程目标	评分标准			
	90-100	75-89	60-74	0-59
	优	良	中/及格	不及格

课程目标 1	能够在规定时间内完成实验内容和期中上机考试，并且实验和期中考试综合测评成绩在 90 分以上。	能够在规定时间内完成实验内容和期中上机考试，并且实验和期中考试综合测评成绩在 75 分以上。	能够在规定时间内完成实验内容和期中上机考试，并且实验和期中考试综合测评成绩在 60 分以上。	能够在规定时间内完成实验内容和期中上机考试，并且实验和期中考试综合测评成绩在 60 分以下。
课程目标 2				
课程目标 3				
课程目标 4				

六、课程资源

（一）选用教材：

唐朔飞. 《计算机组成原理（第 3 版）》高等教育出版社出版. 2020.10.15

（四）参考书目：

1. 袁春风主编. 《计算机组成原理》高等教育出版社出版, 2020.3.16

2. 肖铁军、丁伟、葛桂萍、马学文、邹婷婷、杨旭东主编. 《计算机组成原理（第 3 版）》清华大学出版社, 2021.9.1

3. 李玉玲、张杰、白首华、周鹏、李志刚. 《计算机组成原理》清华大学出版社. 2020.3.1

（三）课程资源

中国大学慕课计算机组成原理-刘宏伟



呼伦贝尔学院
HULUNBUIR UNIVERSITY

计算机科学与技术专业
《数字电路与逻辑设计实训》
本科课程教学大纲
(2025 版)

人工智能与大数据学院

一、课程基本信息

课程代码：120287

课程名称：数字电路与逻辑设计实训

学分/学时：2.0 学分 / 2周

课程类别：专业教育模块

课程性质：专业集中实践

开课学期：第一学期

授课对象：计算机科学与技术专业学生

先修课程：数字电路与逻辑设计

执笔人：张荻

审核人：何塔娜

批准人：耿卫江

二、课程简介

《数字电路与逻辑设计实训》是计算机科学与技术专业的专业集中实践课程，承担从理论逻辑向硬件系统转化的关键桥梁作用。课程聚焦典型计算机子系统实现，从门电路功能验证出发，进阶至组合逻辑与时序逻辑的综合应用，最终实现完整数字系统。

同时，本课程通过高强度硬件实操训练，培养学生构建、调试与分析数字电路系统的工程能力，为《计算机组成原理》、《嵌入式系统设计与实现》等后续课程奠定坚实的硬件实践基础。学生需掌握芯片级电子元件的规范操作与故障诊断方法，理解计算机底层硬件的工作逻辑，完成从软件思维到硬件实现的能力跨越，掌握解决复杂硬件工程问题的核心素养。

三、课程具体目标

课程目标 1. 分解综合数字系统为功能模块，表达模块功能与接口关系，分析软硬件协同特性并从可持续发展角度优化电路，形成有效结论。【毕业要求 2.2】（H）

课程目标 2: 基于科学原理比较逻辑电路的实现路线，独立设计实验方案，使用 74 系列芯片构建实验系统。【毕业要求 4.1】（M）

课程目标与专业毕业要求指标点的对应关系表

支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点	课程目标
2. 问题分析（H）	2.2 分解复杂的计算机应用系统，正确表达系统单元、模块或部件的功能，注重计算机系统	课程目标 1. 分解综合数字系统为功能模块，表达模块功能与接口关系，分析软硬件协同特性并从可持续发展角度优化电路，形成有效结论。

	软硬件协同设计的特性分析与可持续发展，以获得有效结论。	
4.研究（M）	4.1 能够基于科学原理比较和选择研究路线，独立设计实验方案，并构建实验系统；	课程目标 2： 基于科学原理比较逻辑电路的实现路线，独立设计实验方案，使用 74 系列芯片构建实验系统。

四、教学内容、方法与进度安排

(一) 逻辑电路实践（课程目标 1、2）（8 学时）	
学习目标	1.知识目标：描述触发器（RS、JK 触发器）的状态转换规律，解释计数器、寄存器的的工作原理。 2.能力目标：使用 74LS74（D 触发器）搭建二分频电路，通过示波器观察时序波形，分析电路延迟特性。 3.素质目标：培养时序分析思维，提升复杂电路分步调试能力。 4.思政目标：结合“时序同步”原理，理解“统筹协调”的系统思维，呼应工程团队协作的重要性。
教学内容	课程思政要素：辩证思维、团队协作意识 课程思政教学内容设计：通过分析时序电路中时钟信号与各模块的同步关系，类比团队工作中“步调一致”的重要性，引导学生理解个体与集体的辩证关系；结合我国科研团队在高精度时序控制芯片领域的突破，激发民族自豪感与团队协作精神。 1.触发器功能测试：RS 触发器的约束条件验证，JK 触发器的翻转 / 保持特性实验。 2.时序电路设计：4 位二进制计数器的级联实现，时钟信号与电路同步控制。 示波器应用：时序波形测量（如上升沿 / 下降沿时间），电路延迟参数分析。
重难点	【重点】 触发器状态转换规律，时序电路的时钟同步设计。 【难点】 多模块级联时的信号延迟问题，示波器探头连接对波形的影响。
教学方法	1.实操训练法：学生独立设计计数器电路，对比理论时序与实测波形差异。 2.问题导向法：以“计数器计数错误”为问题，引导学生分析时钟信号或级联接线问题。
课外学习任务	编写时序电路调试日志，记录波形异常现象及解决方案。
(二) 计算机子系统设计（课程目标 1、2）(8 学时)	
学习目标	1.知识目标：理解数字系统模块化设计思想，解释子系统（如简单运算单元）的功能划分。 2.能力目标：采用 74LS181（ALU）设计加减运算子系统，优化布线以减少交叉干扰，通过示波器分析运算延迟。 3.素质目标：培养系统设计思维，提升电路结构优化与创新能力（如减少芯片使用数量）。 4.思政目标：通过电路“功耗优化”实践，理解“绿色发展”理念，树立工程伦理意识。
教学内容	课程思政要素：绿色发展理念、工程伦理、创新精神 课程思政教学内容设计：介绍我国在低功耗芯片设计领域的自主创新成果，结合电路优化设计中“降低功耗”的实践要求，阐释“绿色发展”理念在工程领域的具体体现；通过分析芯片资源浪费的案例，强调工程设计中的资源节约意识与伦理责任。 1.子系统模块化分解：运算单元、控制单元、数据通路的功能定义与信号交互。 74 系列芯片综合应用：ALU 运算模式设置，译码器（74LS138）实现片选控制。 2.电路优化设计：最小化芯片数量的布线方案，电源滤波电容的作用（减少噪

	声干扰)。
重难点	【重点】 子系统模块划分，芯片间信号匹配设计。 【难点】 布线交叉导致的信号干扰，多芯片协同工作的故障定位。
教学方法	1.项目驱动法：布置“2位加减运算子系统”设计任务，要求学生提交布线图与功能验证方案。 2.小组讨论法：针对“如何减少芯片数量”开展 brainstorming，分享优化思路。
课外学习任务	完成子系统设计报告，含模块功能说明、芯片选型理由及优化方案。
(三) 综合系统实现与调试 (课程目标 1、2) (8 学时)	
学习目标	1.知识目标：阐述完整数字系统（如简易数据寄存器）的工作流程，解释软硬件协同设计的必要性。 2.能力目标：整合门电路、时序电路与子系统模块，实现指定功能（如数据锁存与移位），使用多种工具联合排查复杂故障。 3.素质目标：培养团队协作能力，提升复杂工程问题的分析与解决素养。 4.思政目标：结合团队调试中的分工协作，强调“责任担当”与“成果共享”的工程师精神。
教学内容	课程思政要素：团队协作、责任担当、科学精神 课程思政教学内容设计：以我国重大科技工程中团队协作的案例为切入点，强调综合系统调试中分工配合的重要性；通过分析调试过程中“问题溯源 — 方案验证 — 经验共享”的流程，培养学生严谨求实的科学精神与责任担当意识。 综合系统集成：数据输入模块、运算模块、存储模块的信号连接与时序匹配。 1.故障诊断综合训练： 1.1 硬件故障：虚焊、芯片损坏的检测方法。 1.2 逻辑故障：时序冲突、信号竞争的分析与排除。 2.工程规范应用：电路原理图绘制标准，实验数据记录与分析模板。
重难点	【重点】 系统模块间的信号兼容设计，多工具联合故障诊断。 【难点】 复杂场景下的故障溯源（如同时存在硬件接线错误与逻辑设计缺陷）。
教学方法	1. 综合项目法：分组完成“简易数据处理系统”设计与调试，教师评估系统功能与工程规范执行情况。
课外学习任务	提交综合系统设计文档（含原理图、调试日志、功能验证报告）。

五、考核方案

(一) 课程目标与考核内容、考核方式的关系矩阵图

课程目标	考核内容	占比	考核方式
课程目标 1. 分解综合数字系统为功能模块，表达模块功能与接口关系，分析软硬件协同特性并从可持续发展角度优化电路，形成有效结论。	1. 综合数字系统（如数字频率计、电子秒表）的模块分解合理性（含功能划分、接口定义）； 2. 模块间软硬件协同特性分析报告（如硬件时序与控制逻辑的匹配性）； 3. 电路可持续发展优化方案（如功耗降低、芯片复用率提升）及验证数据； 4. 综合系统集成效果与功能达成率。	60%	1. 平时考核（20%） 2. 期末考核（40%）

课程目标 2: 基于科学原理比较逻辑电路的实现路线, 独立设计实验方案, 使用 74 系列芯片构建实验系统。	1. 逻辑电路实现路线的比较分析 (如同步计数器与异步计数器的性能差异、组合逻辑电路的不同化简方案); 2. 实验方案设计的完整性 (含原理依据、器件选型、测试步骤、预期结果); 3. 74 系列芯片构建的实验系统功能验证结果 (如电路稳定性、功能达成率); 4. 实验过程中的问题解决记录与方案迭代。	40%	1. 平时考核 (10%) 2. 期末考核 (30%)
--	--	-----	--------------------------------

(二) 课程目标评价标准的对应关系

1. 期末考核 (70%)

课程目标	评分标准			
	90-100	75-89	60-74	0-59
	优	良	及格	不及格
课程目标 1	1. 综合数字系统模块分解逻辑严密, 功能覆盖完整, 接口定义清晰无歧义; 2. 软硬件协同特性分析深入, 能精准识别潜在冲突并提出系统性解决方案; 3. 可持续发展优化方案经实验验证有效, 结论严谨; 4. 综合系统功能达成率 100%, 运行稳定。	1. 综合数字系统模块分解较合理, 覆盖主要功能, 接口定义基本清晰; 2. 软硬件协同特性分析较完整, 能识别主要冲突并提出改进建议; 3. 优化方案有一定效果, 结论较合理; 4. 综合系统功能达成率 75%-89%, 运行基本稳定。	1. 综合数字系统模块分解基本合理, 覆盖核心功能, 接口定义存在少量歧义; 2. 软硬件协同特性分析简单, 能指出部分冲突但解决方案针对性不足; 3. 优化方案效果一般, 结论存在少量逻辑漏洞; 4. 综合系统功能达成率 60%-74%, 需手动干预维持运行。	1. 综合数字系统模块分解混乱, 核心功能缺失, 接口定义模糊; 2. 未分析软硬件协同特性, 或分析与实际脱节; 3. 无优化方案或方案无效 (如功耗增加), 结论错误; 4. 综合系统功能达成率 < 60%, 无法稳定运行。
课程目标 2	1. 逻辑电路实现路线比较全面, 基于科学原理的优劣论证充分; 2. 实验方案设计规范完整, 器件选型精准, 测试步骤可复现性强; 3. 74 系列芯片构建的实验系统功能 100% 达成, 性能参数优于预期; 4. 能根据实验结果迭代优化方案, 问题解决能力突出。	1. 逻辑电路实现路线比较全面, 基于科学原理的论证较充分; 2. 实验方案设计较完整, 器件选型基本合理, 测试步骤可复现; 3. 实验系统功能 75%-89% 达成, 性能参数基本符合预期; 4. 能解决实验中主要问题, 方案有一定优化。	1. 逻辑电路实现路线比较简单, 基于科学原理的论证存在少量不足; 2. 实验方案设计基本完整, 器件选型存在轻微不合理, 测试步骤存在少量瑕疵; 3. 实验系统功能 60%-74% 达成, 性能参数存在少量偏差但不影响核心功能; 4. 能在指导下解决实验中部分问题, 方案优化有限。	1. 未比较逻辑电路实现路线, 或论证无科学依据; 2. 实验方案设计混乱, 器件选型错误, 测试步骤不可复现; 3. 实验系统功能未达成, 或核心性能参数严重不达标; 4. 无法解决实验中问题, 方案无优化。

2. 平时考核 (30%)

课程目标	评分标准			
	90-100	75-89	60-74	0-59
	优	良	中/及格	不及格

课程目标 1	1.逻辑电路实践中,模块功能划分清晰,接口关系表达精准; 2. 计算机子系统设计的软硬件协同分析深入,优化方案有创新性; 3. 实验报告图表规范,数据记录完整,结论与实验现象高度一致。	1.逻辑电路实践中,模块功能划分较清晰,接口关系表达较精准; 2. 计算机子系统设计的软硬件协同分析较完整,优化方案有一定实用性; 3. 实验报告图表较规范,数据记录较完整,结论与实验现象基本一致。	1.逻辑电路实践中,模块功能划分基本清晰,接口关系表达存在少量模糊; 2. 计算机子系统设计的软硬件协同分析简单,优化方案存在少量瑕疵; 3. 实验报告图表存在少量不规范,数据记录基本完整,结论与实验现象存在轻微偏差。	1. 逻辑电路实践中,模块功能划分混乱,接口关系表达错误; 2. 计算机子系统设计的软硬件协同特性,无优化方案; 3. 实验报告图表混乱,数据缺失或伪造,结论与实验现象矛盾。
课程目标 2	1.逻辑电路实践中,能基于布尔代数、时序分析比较不同电路方案,论证充分; 2. 实验方案设计完整,74 系列芯片搭建的电路一次成功,功能验证 100% 通过; 3. 能独立解决电路搭建中的问题,调试日志详细规范。	1.逻辑电路实践中,能比较不同电路方案,论证较充分; 2. 实验方案设计较完整,74 系列芯片搭建的电路经少量调整后功能验证通过(75%-89%); 3. 能解决主要调试问题,调试日志较详细。	1.逻辑电路实践中,能简单比较不同电路方案,论证存在少量不足; 2. 实验方案设计基本完整,74 系列芯片搭建的电路经多次调整后功能验证基本通过(60%-74%); 3. 能在指导下解决部分调试问题,调试日志基本完整。	1.逻辑电路实践中,未比较电路方案,或论证无科学依据; 2. 实验方案设计混乱,74 系列芯片搭建的电路功能验证未通过; 3. 无法解决调试问题,无调试日志或记录混乱。

六、课程资源

(一) 选用教材:

1.张莉萍,《电子技术课程设计实用教程》,清华大学出版社,2014年4月。

(二) 参考书目:

1. 数字逻辑(第二版)毛法尧编著 高等教育出版社出版,2008年3月。
2. 罗杰、谢自美,《电子线路设计实验测试》(第五版),电子工业出版社出版社,2015年1月。

(三) 课程资源

1.中国大学 MOOC(慕课)