

# 《离散结构》课程教学大纲

课程编号：0809010108

课程基本情况：

1. 课程名称：离散结构
2. 英文名称：Discrete Structure
3. 课程性质：专业必修
4. 学 分：4 学 时：68
5. 适用专业：计算机科学与技术、网络工程、数据科学与大数据技术
6. 先修课程：高等数学、线性代数
7. 考核形式：考试

## 一、教学目的与要求

离散结构是计算机学科的理论基础，是计算机系学生学习的必修课程。本课程的教学内容以基本概念、结论、算法、推理与证明方法以及一般应用方法的介绍为主，主要内容包括数理逻辑、集合论、图论及代数结构四个方面，涵盖了计算机学科对数学的一些基本要求。

设置本课程的目的是为了使理解有关概念、判断、推理和论证的基础知识，掌握简单的推理和证明技术；了解离散结构基本理论和方法在计算机科学技术中的应用，并能够熟练运用离散结构的知识来进行系统的建模和分析；培养学生的抽象思维能力、逻辑推理能力及分析问题、解决问题的能力，激发学生的探索和创新精神，提高学生的数学素养，为后续课程的学习和日后工作打下坚实的基础。

## 二、教学内容及学时分配

课程内容及学时分配表

章 次	教学内容	学时数	课内讲授
第一章	命题逻辑	12	12
第二章	一阶逻辑	8	8
第三章	推理理论	4	4
第四章	集合代数	4	4
第五章	二元关系	12	12
第六章	函 数	2	2
第七章	图的基本概念	6	6
第八章	特殊图	8	8
第九章	树	4	4
第十章	代数系统	4	4
第十一章	群与环	4	4
合 计		68	68

## 三、参考教材与书目

使用教材：

屈婉玲, 耿素云, 张立昂. 离散数学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2015.

### 参考书目:

1. 徐洁磐. 离散数学简明教程[M]. 北京: 中国铁道出版社, 2015.
2. 左孝凌等. 离散数学[M]. 上海: 上海科学技术文献出版社, 2014年版.
3. 古天龙, 常亮. 离散数学[M]. 北京: 清华大学出版社, 2012
4. (美) Kenneth H. Rosen著, 袁崇义, 屈婉玲, 张桂云等译. 离散数学及应用[M]北京: 机械工业出版社, 2011.
5. 董晓蕾, 曹珍富. 离散数学[M]. 北京: 机械工业出版社, 2009.
6. (美) D. S. Malik著, 邱仲潘译. 离散数学结构[M]. 北京: 高等教育出版社, 2005.
7. 陆钟万. 计算机科学中的数理逻辑[M]. 北京: 科学出版社, 2002.
8. 石纯一. 数理逻辑与集合论[M]. 北京: 清华大学出版社, 2000.

## 四、教学内容安排

### 第一篇 数理逻辑

#### 第一章 命题逻辑

##### 【教学目的与要求】

通过本章的学习, 使学生理解 5 个基本联结词与自然语言的对应关系及命题符号化技术; 理解等值式与蕴含式的关系; 掌握等值演算方法和真值表技术, 会用这两种方法判断公式的类型、求公式的主范式; 了解主范式的应用; 在此基础上, 要求学生了解命题逻辑在计算机及相关领域中的应用, 进而培养学生的抽象思维能力。

**【教学重点】**命题与联结词, 命题公式及其赋值, 命题公式的类型, 等值式, 等值演算, 范式, 主范式。

**【教学难点】**命题公式的类型, 等值式, 等值演算, 主范式。

##### 【教学内容】

1. 命题、联结词与命题符号化
2. 命题公式的赋值及类型
3. 等值式及等值演算
4. 范式
5. 联结词的完备集

#### 第二章 一阶逻辑

##### 【教学目的与要求】

通过本章的学习, 使学生理解引入一阶逻辑目的; 理解个体词、谓词、量词的概念; 掌握一阶逻辑的符号化技术; 理解谓词逻辑和命题逻辑的区别和联系;

能将命题逻辑的公式类型和等值式迁移到一阶逻辑中；进一步培养学生的逻辑思维能力。

**【教学重点】**个体词、谓词与量词，一阶逻辑命题符号化，一阶逻辑公式与解释，一阶逻辑公式的类型，一阶逻辑等值式，一阶逻辑前束范式。

**【教学难点】**一阶逻辑与命题逻辑的关系，全称量词和存在量词的语义及应用，特性谓词的概念及使用，一阶逻辑命题符号化。

**【教学内容】**

1. 个体词、谓词和量词
2. 一阶逻辑公式及解释
3. 一阶逻辑公式的类型
4. 一阶逻辑等值式
5. 一阶逻辑前束范式

## 第三章 推理理论

**【教学目的与要求】**

通过本章的学习，使学生掌握有效推理的主要技术：等值演算和形式证明技术；理解命题逻辑推理与一阶逻辑推理的联系与区别；掌握命题逻辑推理和一阶逻辑推理的形式证明技术；培养学生的逻辑推理能力。

**【教学重点】**推理的形式结构，自然推理系统，一阶逻辑推理系统。

**【教学难点】**推理的形式结构，命题逻辑的推理方法，UI、EI、UG、EG 四个规则的意义及使用。

**【教学内容】**

1. 推理的形式结构
2. 自然推理系统
3. 一阶逻辑推理系统

## 第二篇 集合论

### 第四章 集合代数

**【教学目的与要求】**

通过本章的学习，使学生理解并掌握与集合相关的概念和特殊集合、集合的表示以及集合的并、交、相对补、绝对补和对称差等运算的定义及相关定理；理解空集、全集和幂集的概念及幂集的计算方法；掌握集合运算方法，在理解集合运算的性质的基础上，掌握集合恒等式的证明技术；掌握三个集合以下的包含排斥原理，会求有限集的计数问题；培养学生的熟练运算能力和综合运用所学知识去分析解决实际问题的能力。

**【教学重点】**集合的定义，集合的表示法及运算，几种特殊集合，集合之间的关系，集合恒等式，集合的证明，集合元素的计数问题。

**【教学难点】**集合恒等式的理解和应用，集合的证明，包含排斥原理及其应用。

**【教学内容】**

1. 集合的相关概念和表示
2. 集合之间的关系
3. 集合的运算及运算律
4. 集合恒等式
5. 集合的证明
6. 有穷集的计数

## 第五章 二元关系

**【教学目的与要求】**

通过本章的学习，使学生掌握序偶、笛卡尔积与二元关系的概念；掌握关系的运算及其运算性质；结合关系的  $n$  次幂运算，掌握归纳证明技术；理解关系合成运算的次序，及不同运算次序的运算结果之间的区别；理解关系的五种性质，会用多种方法判断关系的性质；掌握关系的闭包及其构造方法；了解传递闭包的计算机算法实现；理解等价关系和偏序关系的相关概念和表示方法；掌握等价关系的证明技术以及会求偏序关系的特殊元素；了解关系及等价关系、偏序关系的应用。

**【教学重点】**二元关系，关系的运算，关系运算的性质，关系的性质、关系的闭包，等价关系与划分，偏序关系。

**【教学难点】**关系运算的性质，关系的性质、等价关系与划分，偏序关系。

**【教学内容】**

1. 有序对与笛卡尔积
2. 二元关系的定义和表示
3. 关系的运算与运算性质
4. 关系的性质与闭包
5. 等价关系与划分
6. 偏序关系

## 第六章 函数

**【教学目的与要求】**

通过本章的学习，使学生理解并掌握与函数有关的概念及几种特殊的函数：满射函数、单射函数、双射函数、恒等函数和常数函数等；弄清集合、关系和函数的区别与联系；理解复合函数和逆函数的概念与性质。

**【教学重点】**函数的定义与性质，几种特殊函数，函数的复合与逆函数。

**【教学难点】**几种特殊函数，函数的复合与逆函数

**【教学内容】**

1. 函数的定义与性质
2. 几种特殊的函数
3. 复合函数与逆函数

## 第三篇 图论

### 第七章 图的基本概念

**【教学目的与要求】**

通过本章的学习，使学生掌握无向图、有向图、子图与补图、完全图等基本概念；理解和掌握握手定理及其推论，并且能灵活地应用；理解图同构的概念，会判断阶数  $n$  较小的两个图是否同构；掌握图的矩阵表示方法；理解图的矩阵与图的性质之间的联系，并会应用图的矩阵表示法解决一些基本问题。

**【教学重点】**图的基本概念及握手定理及其推论，图同构的概念，通路和回路及图的连通性，图的矩阵表示法。

**【教学难点】**握手定理的应用，图同构的概念及判定，图的矩阵表示法及应用。

**【教学内容】**

1. 图的基本概念
2. 握手定理及其应用
3. 图的同构问题
4. 通路和回路
5. 图的连通性
6. 图的矩阵表示

### 第八章 特殊图

**【教学目的与要求】**

通过本章的学习，使学生理解二部图，欧拉图，哈密顿图和平面图的概念，并能利用它们的判定定理，准确判断一个图是哪一种图(二部图，欧拉图，哈密顿图和平面图)；理解匹配的概念，掌握其存在性的判定定理及其应用；掌握常用的图算法(如 Dijkstra 算法)；了解二部图、欧拉图、哈密顿图和平面图的应用及相关问题的求解方法。

**【教学重点】**二部图，欧拉图，哈密顿图，平面图，Dijkstra 算法。

**【教学难点】**欧拉图的判定，哈密顿图的判定，平面图的判定，Dijkstra 算法。

**【教学内容】**

1. 二部图

2. 欧拉图与哈密顿图
3. 平面图
4. 最短路径问题和中国邮路问题

## 第九章 树

### 【教学目的与要求】

通过本章的学习，使学生理解无向树、生成树、有向树和根树的概念及相关术语。掌握有关树的一些算法（如 Kruskal 算法、树遍历算法、哈夫曼算法等）。

**【教学重点】** 无向树，生成树，有向树，根树及其应用，树的相关算法。

**【教学难点】** 生成树，根树及其应用，树的相关算法。

### 【教学内容】

1. 无向树及其性质
2. 生成树及其应用
3. 根树及其应用

## 第四篇 代数结构

### 第十章 代数系统

### 【教学目的与要求】

通过本章的学习，使学生理解二元运算的概念和性质；会判断二元运算满足哪些性质；能求解给定二元运算的特殊元素；理解代数系统和子代数的概念；了解代数系统的同态与同构。

**【教学重点】** 二元运算的性质，二元运算的特殊元素，代数系统和子代数的概念，代数系统的同态与同构。

**【教学难点】** 二元运算的性质，二元运算的特殊元素。

### 【教学内容】

1. 二元运算及其性质
2. 代数系统
3. 代数系统的同态与同构

### 第十一章 群与环

### 【教学目的与要求】

通过本章的学习，使学生理解半群、独异点和群等的定义；了解半群、独异点和群等的判定方法。

**【教学重点】** 半群、独异点和群等的定义，半群、独异点和群等的判定方法。

**【教学难点】** 半群、独异点和群等的判定方法。

### 【教学内容】

1. 群的相关概念及判定

## 2. 环与域的相关概念

### 五、考核要求

期末综合成绩由期末考试成绩、期中考试成绩和平时成绩三部分组成。期末考试成绩不及格者不计算总分，总分不及格者必须重修。

总分计算方法：期末考试成绩占总成绩的70%；期中考试成绩占总成绩的20%；平时成绩占总成绩的10%。

大纲制定人：杜丽美

大纲审定人：张剑妹

制定日期：2018-08-05

