

# 《离散数学》教学大纲

课程编码：1512105903

课程名称：离散数学

学时/学分：54/3

先修课程：《数学分析》、《高等代数》

适用专业：信息与计算科学

开课教研室：应用数学教研室

## 一、课程性质与任务

1. 课程性质：离散数学是信息与计算科学专业的一门专业必修课。

2. 课程任务：本课程的任务是让学生理解数理逻辑、集合论、代数系统和图论等方面的基本概念，了解部分定理的证明，掌握部分习题的计算；培养学生严密的逻辑思维、抽象推理以及发散思维能力，力求将学生培养成为会利用数学知识解决生活、生产实际中所遇问题的创造性人才。

## 二、课程教学基本要求

《离散数学》是信息与计算科学专业的一门专业必修课，是现代数学的一个重要分支，主要研究具有离散特征的变量和结构及相互关系，涉及的内容较广，充分描述了信息计算的离散性的特点。通过本课程的学习，不仅能为学生学习专业后续课程奠定理论基础，而且能培养学生抽象思维能力、严格的逻辑推理和创新能力，为将来从事的软、硬件应用开发和理论研究打下坚实的基础。

成绩考核形式：末考成绩（闭卷考试）（70%）+平时成绩（平时测验、作业、课堂提问、课堂讨论等）（30%）。成绩评定采用百分制，60分为及格。

## 三、课程教学内容

### 第一章 命题逻辑

#### 1. 教学基本要求

让学生理解和掌握命题逻辑中基本概念和基本方法。

#### 2. 要求学生掌握的基本概念、理论、方法

掌握命题概念及表示；掌握联结词命题公式符号及意思；掌握真值表构造方法；掌握等价公式概念以及等价的基本证明方法；掌握重言式与蕴含式的概念及其证明方法；掌握对偶与范式的概念，掌握主范式的推导方法；会用直接法、间接法证明命题推理。

#### 3. 教学重点和难点

教学重点是命题符号化，真值表构造方法，等价公式的基本证明方法，主范式的推导方

法，命题公式的推理理论。教学难点是等价公式的证明方法，主范式的推导。

#### 4. 教学内容

##### 第一节 命题及其表示法

1. 命题
2. 命题的表示法
3. 指派

##### 第二节 联结词

1. 否定
2. 合取
3. 析取
4. 条件
5. 双条件

##### 第三节 命题公式与翻译

1. 命题公式
2. 命题的翻译

##### 第四节 真值表与等价公式

1. 真值表
2. 等价公式

##### 第五节 重言式与蕴含式

1. 重言式
2. 蕴含式
3. 等价式和蕴含式的关系

##### 第六节 对偶与范式

1. 对偶式
2. 范式的概念
3. 主范式

##### 第七节 推理理论

1. 有效结论
2. 论证方法

#### 第二章 集合与关系

##### 1. 教学基本要求

理解和掌握有关集合基本概念和基本运算；理解和掌握有关集合和关系的基本概念和基本运算，掌握关系的性质以及等价关系、相容关系、序关系等特殊关系。

##### 2. 要求学生掌握的基本概念、理论、方法

掌握集合基本的概念和基本运算；掌握并会计算笛卡尔积；掌握关系的定义和基本性质；掌握关系的逆及关系的复合的概念，会求关系的逆及关系的复合；计算关系的闭包（自反、对称、传递）；掌握并理解等价关系的定义，以及由此产生的等价类和划分的概念；掌握相容关系的定义及其基本性质；掌握偏序关系的定义，会判断偏序关系，掌握偏序关系哈斯图的作法及偏序关系的基本性质。

### 3. 教学重点和难点

教学重点是集合的笛卡尔积；等价关系的定义，以及由此产生的等价类和划分的概念；计算关系的闭包（自反、对称、传递）。教学难点是关系的闭包（自反、对称、传递）运算；等价关系及其等价类，相容关系，偏序关系的判定及作图。

### 4. 教学内容

#### 第一节 集合的概念和表示法

1. 集合的概念
2. 集合的表示方法
3. 集合的关系
4. 特殊的集合

#### 第二节 集合的运算

1. 集合的交
2. 集合的并
3. 集合的补
4. 集合的对称差

#### 第三节 序偶与笛卡尔积

1. 序偶
2. 笛卡尔积

#### 第四节 关系及其表示

1. 关系的定义
2. 几种特殊的关系
3. 关系的表示

#### 第五节 关系的性质

1. 关系的性质
2. 由关系图、关系矩阵判别关系的性质

#### 第六节 复合关系和逆关系

1. 复合关系
2. 逆关系

#### 第七节 关系的闭包运算

1. 闭包的定义
2. 闭包的求法

## 第八节 集合的划分和覆盖

1. 集合的划分和覆盖
2. 交叉划分

## 第九节 等价关系与等价类

1. 等价关系
2. 等价类
3. 商集

## 第十节 相容关系

1. 相容关系及其表示
2. 相容类

## 第十一节 序关系

1. 偏序关系的定义
2. 偏序关系的哈斯图
3. 偏序集中特殊位置的元素
4. 两种特殊的偏序集

# 第三章 代数结构

## 1. 教学基本要求

本章从一般代数系统出发，研究如群、环、域等这样一些代数系统，而这些代数系统中的运算所具有的性质确定了这些代数系统的数学结构。

## 2. 要求学生掌握的基本概念、理论、方法

了解二元运算及其性质，了解代数系统的概念；掌握代数运算的性质、半群、群与子群的概念及其基本性质；了解同态与同构的概念；了解环与域的概念。

## 3. 教学重点和难点

教学重点是二元运算的重要性质；幺元、零元、逆元等的定义与性质；广群、半群、独异点、群、阿贝尔群以及循环群的定义及性质。教学难点是半群、群的性质及证明。

## 4. 教学内容

### 第一节 代数系统的引入

1. 代数系统的定义
2. 运算的封闭性

### 第二节 运算及其性质

1. 二元运算
2. 二元运算的性质

### 第三节 半群

1. 半群与子半群
2. 独异点

### 第四节 群与子群

1. 群的定义
2. 群的性质
3. 子群

### 第五节 阿贝尔群和循环群

1. 阿贝尔群
2. 循环群

### 第六节 陪集与拉格朗日定理

1. 陪集的定义
2. 拉格朗日定理

### 第七节 同态与同构

1. 同态与同构的定义
2. 群的同态与同构

### 第八节 环与域

1. 环和特殊的环
2. 域

## 第四章 图论

### 1. 教学基本要求

掌握图论的基本内容，包括图的概念，路与回路，图的矩阵表示，欧拉图、汉密尔顿图以及树。

### 2. 要求学生掌握的基本概念、理论、方法

掌握图论的相关概念；掌握路与回路的相关概念及定理；掌握图的矩阵表示方法；了解欧拉图与汉密尔顿图的基本概念及相关实例；掌握树的概念。

### 3. 教学重点和难点

教学重点是路与回路的相关概念和定理；图的矩阵表示方法；欧拉图与汉密尔顿图判定。教学难点是路与回路的相关定理和计算；图的矩阵表示方法；欧拉图与汉密尔顿图判定和应用。

### 4. 教学内容

#### 第一节 图的基本概念

1. 基本概念
2. 子图和图的同构

## 第二节 路与回路

1. 通路与回路
2. 连通图

## 第三节 图的矩阵表示

1. 图的邻接矩阵表示方法

## 第四节 欧拉图与汉密尔顿图

1. 欧拉图
2. 汉密尔顿图

## 第五节 树

1. 无向树
2. 有向树
3. 根树及应用

## 四、学时分配

章序	内容	课时	备注
一	命题逻辑	14	
二	集合与关系	14	
三	代数结构	12	
四	图论	14	
合计		54	

## 五、主用教材及参考书

(一) 主用教材：《离散数学》 主编：左孝凌 李为鑑 刘永才 出版社：上海科学技术文献出版社 出版时间：1982年

(二) 参考书：

1. 《离散数学》主编：屈婉玲 张立昂 出版社：清华大学出版社 出版时间：2004年。
2. 《离散数学》主编：乔维声 出版社：西安电子科技大学出版社 出版时间：2004年。
3. 《离散数学基础教程》主编：徐洁磐 出版社：机械工业出版社 出版时间：2009年。

执笔：郭建霞

审定：朱耀生 梁桂珍