

# 2025 年硕士研究生入学考试自命题科目考试大纲

科目代码: F0205 科目名称: 离散数学

## 一. 考试要求

主要考察学生对离散数学中集合、关系、函数、图论、命题逻辑、一阶谓词逻辑、推理系统、布尔代数等计算机数学的基本概念、计算和证明方法的理解与掌握情况, 以及应用上述概念和方法进行应用问题离散建模、计算求解和逻辑推理的能力。注重概念的深入理解、知识的综合运用, 以及现实问题分析和解决。

## 二. 考试内容

### 1. 逻辑和证明基础

命题、逻辑联接词、真值表、位操作和位串、命题符号化及应用、逻辑等价和蕴含、命题可满足性及应用、谓词、量词、量词表达式等价及否定、嵌套量词、谓词逻辑符号化、推理规则、归结、逻辑证明、证明方法、证明策略、逻辑语义。要求熟练掌握命题逻辑和谓词逻辑的基本概念, 掌握逻辑等价和蕴含分析方法, 掌握逻辑推理方法和证明方法, 能够熟练运用命题逻辑和谓词逻辑求解逻辑问题, 了解可满足性问题。

### 2. 基本结构: 集合、函数、序列、求和

集合基本概念、集合描述方法、常见集合、集合相等、属于、子集、空集、幂集、集合的基数、 $n$  元组、笛卡尔乘积、集合运算(交、并、差、补)、集合恒等式、广义交、广义并、集合的计算机表示、(全)函数、函数算术、1 对 1 函数、1-1 对应、内射、满射、双射、函数运算(逆函数、函数的合成)、若干重要函数、部分函数、序列、算术级数、几何级数、递推关系、一些特殊序列、累加、基数比较关系( $=, \geq, \leq, <, >$ )、可数集、不可数集、基数关系证明。要求熟练掌握集合的基本概念、集合的运算; 熟练掌握函数、函数的运算及其证明; 熟练掌握级数、累加; 掌握基数比较和函数的关系、可数集。

### 3. 归纳和递归

数学归纳法原理、数学归纳法运用、强归纳法原理、强归纳法运用、良序性质、递归定义函数、归纳定义法、递归定义的集合和结构、结构归纳法、结构归纳法的运用、广义归纳法、递归算法、递归算法正确性证明、递归和迭代。要求熟练掌握数学归纳法、强归纳法和结构归纳法, 能够熟练运用归纳定义法; 掌握递归和递归算法的基本概念, 能够较熟练编写递归算法; 了解递归算法正确性证明。

### 4. 关系

二元关系基本概念、关系与函数、二元关系的性质(自反、对称、反对称、传递)及其证明、关系的运算、 $n$ -元关系基本概念、 $n$ -元关系的运算、关系与数据库、关系的表示(关系矩阵、关系图)、关系的闭包、等价关系、等价类、划分、偏序、全序、良序归纳原理、哈斯图、最大(小)元、极大(小)元、上(下)界、上(下)确界、格、拓扑排序。要求熟悉集合、关系和函数的关联关系; 掌握关系的性质判定和运算; 熟悉关系与关系数据库的关系; 掌握等价关系、序关系, 能够证明相关性质; 了解格和拓扑排序。

### 5. 图

图的基本概念、图模型、图的基本术语和特殊类型图、二部图和匹配、图的应用、图的运算、图的表示、图同构、路径和连通性、欧拉路径和哈密顿路径及其应用、最短路径算法、平面图及其应用、欧拉公式、库拉托夫斯基定理、图的着色问题。要求熟悉图的基本概念和术语; 掌握最短路径算法; 熟悉路径和连通性; 较熟练掌握图的性质证明; 较好掌握二部图和平面图。

### 6. 树

树的基本概念和术语、树建模、树的性质及其证明、树的应用、二叉树、树的遍历算法、树的编码、生成树、最小生成树、回溯。要求熟悉树的基本概念；掌握树的算法和性质证明；能够使用树进行建模和应用；掌握各种树的遍历算法；掌握回溯法。

### 7. 布尔代数

布尔函数、布尔表达式、布尔代数恒等式、对偶、布尔代数定义、范式展开、逻辑门、电路、电路极小化。要求掌握布尔表达式变换方法；熟悉布尔代数与电路的关联关系；了解布尔代数。

### 三、考试形式

考试形式为闭卷、笔试，考试时间为 2 小时，满分 100 分。

题型包括：计算题、证明题、分析题、推理题等。

### 四、参考书目

1. *Discrete Mathematics and Its Applications* (7th edition), Kenneth H. Rosen, ISBN: 978-0-07-338309-5, McGraw-Hill, 2012.

2. 《离散数学》，王兵山、张强、毛晓光主编，国防科技大学出版社，2001.