
《离散数学》教学大纲

课程名称（中文/英文）：离散数学（Discrete Mathematics）

课程编号：1108104

学 分：3

学 时：总学时 48

学时分配：讲授学时：48 实验学时：0 上机学时：0 讨论学时：0 其他学时：0

课程负责人：魏立斐

1、 课程简介

1. 课程概述

《离散数学》课程是为空间信息与数字技术、计算机科学与技术、软件工程等专业学生开设的一门专业基础课程。随着计算机科学的发展和计算机应用领域的日益广泛，迫切需要适当的数学工具来解决计算机科学领域中提出的有关离散量的理论问题，而离散数学就是适应这种需要而建立的。它综合了计算机科学中所用到的研究离散量的各个数学方面，并进行系统、全面的论述，从而为研究计算机科学及相关学科提供了有利的理论基础和工具，是学习后续专业课程（如：数据结构、操作系统原理、数据库原理、计算机网络、算法设计与分析等）不可缺少的数学工具，也是研究自动控制、管理科学、电子工程等重要工具。课程教学的目的是提高学生的抽象思维和逻辑推理能力，为从事计算机的应用提供必要的描述工具和理论基础，并为后续课程的学习打下良好的基础。

Discrete mathematics is a basic course for students majoring in spatial information and digital technology, computer science and technology, software engineering, . With the development of computer science and computer applications more widely, the appropriate mathematical tools to solve problems about discrete quantity theory in the field of computer science is an urgent need. Discrete mathematics is established to adapt to this need. Discrete mathematics combines various discrete mathematics research used and systematically and comprehensively discussed in computer science aspects and provides a favorable theoretical basis and tools for research in computer science and related disciplines. Discrete mathematics is the mathematical tool for the study of follow-up courses such as data structure, operating system, compiler principle, formal language and automaton, information management and retrieval, but also an important tool of automatic control, management science, electronic engineering and so on. The purpose of teaching is to improve the students' ability of abstract thinking and logical reasoning and learn the description tools and necessary theoretical basis for the application in computer, and follow-up courses to set a good foundation.

2. 课程目标

本课程主要讲授数理逻辑、集合论、二元关系、图论等知识点。通过本课程的学习，学生理解离散数学的基本概念和基本方法，以现代数学的观点和方法，初步掌握处理离散结构所必须的描述工具和方法，培养学生抽象思维、概括分析、逻辑推理和创新能力，具有良好的专业理论素质，针对实际问题建立数学模型并分析、解决问题的能力，为学生的专业课学习及将来从事软件开发和应用研究打下坚实的基础。

要求学生能够达到：

课程目标 1：掌握离散数学中命题逻辑、谓词逻辑、二元关系、集合论、图论等知识的基本概念，初步在空间信息领域复杂工程问题中描述、提炼和表达离散结构；

课程目标 2：运用现代数学的观点和方法，处理离散结构的实用模型与算法，对计算机工程问题的建模、分析和优化能力，能够将离散数学运用于正确表达空间信息获取、处理、分析和应用等方面的复杂工程问题；

课程目标 3：通过最短路径、着色问题、哈夫曼算法等内容学习，运用离散化的数学素养和思维方式，能够调研和分析空间信息领域的复杂工程问题，通过抽象思维、概括分析、逻辑推理，给出初步的解决方

案：

课程目标 4：通过数理逻辑的发展历史、集合论中经典的“理发师”悖论、图论的学习，认识到数学曲折上升的发展历程，建立正确的学习观，能够推广现有知识，举一反三，从而正确认识自主及终身学习的必要性。

课程目标与毕业要求的关系矩阵

| | 毕业要求指标点 | | | |
|--------|---------|-----|-----|------|
| | 1.1 | 2.2 | 4.1 | 12.1 |
| 课程目标 1 | √ | | | |
| 课程目标 2 | | √ | | |
| 课程目标 3 | | | √ | |
| 课程目标 4 | | | | √ |

附支撑点内容：

1.1（表述）掌握信息领域复杂工程问题所需的数学、自然科学、工程基础知识，并能将相关知识用于工程问题的表述，强化空间思维与实验思维能力；

2.2（表达）具有系统观点，能基于相关科学原理和数学模型，正确表达空间信息获取、处理、分析和应用等方面的复杂工程问题；

4.1（调研）针对空间信息领域的复杂工程问题，能够基于专业理论，调研和分析复杂工程问题的解决方案；

12.1（学习意识）关注空间信息领域的前沿发展现状和趋势，理解技术应用发展和技术进步对于知识和能力的影响和要求，具备一定的人文、社会科学素养，树立正确的学习观念，拥有健康体魄，对于自主学习和终身学习的必要性有正确的认识；

二、教学内容

1. 理论教学安排

| 章节名称 | 知识点 | 学时 | 课程目标 | 备注 |
|----------|--|----|----------------------|---|
| 第一章 命题逻辑 | 命题及命题联结词；命题公式及类型；等值演算；联结词全功能集；范式；推理理论。 | 8 | 目标 1 目标 3 目标 4 | 作业： 1.5, 1.6, 1.7, 1.8, 1.9, 1.10, 1.12, 1.13, 1.18, 1.19, 1.20 |
| 第二章 一阶逻辑 | 一阶逻辑概念；一阶逻辑合式公式及解释；等值式；前束范式。 | 8 | 目标 1 目标 3 | 作业： 2.1, 2.3, 2.4, 2.6, 2.10, 2.12, 2.13, |

| | | | | |
|----------------|--|----|----------------------|--|
| | | | | 2. 14, 2. 15 |
| 第三章 集合的基本概念和运算 | 集合概念；集合基本运算公式；集合中元素计数（包含排斥原理）。 | 2 | 目标 1 目标 2 目标 4 | 作业：3. 5, 3. 6, 3. 9, 3. 11, 3. 14, 3. 15, 3. 18 |
| 第四章 二元关系和函数 | 笛卡尔积；二元关系概念和性质；二元关系运算；关系闭包；等价关系；偏序关系；函数定义和性质；复合函数和反函数。 | 14 | 目标 1 目标 3 目标 4 | 作业：4. 2, 4. 3, 4. 4, 4. 6, 4. 12, 4. 13, 4. 14, 4. 16 |
| 第五章 图的基本概念 | 无向图；有向图；握手定理；通路、回路、图的连通；图的矩阵表示；最短路径和关键路径。 | 6 | 目标 1 目标 2 目标 4 | 作业：5. 2, 5. 5, 5. 11, 5. 12, 5. 14, 5. 18, 5. 19, 5. 20, 5. 21 |
| 第六章 特殊的图 | 二部图；欧拉图；哈密顿图。 | 4 | 目标 1 目标 2 目标 4 | 作业：6. 1, 6. 3, 6. 5, 6. 7, 6. 10, 6. 15, 6. 16, 6. 18 |
| 第七章 树 | 树的概念；树的等价定理；无向树的生成树；根数及其应用。 | 6 | 目标 1 目标 2 目标 4 | 作业：7. 1, 7. 5, 7. 7, 7. 8, 7. 12, 7. 14, 7. 15, 7. 16, 7. 17 |

三、教学方法

在课堂上应详细讲授每章的重点、难点内容；讲授中应注重通过必要的案例演示，启发、调动学生的思维，加深学生对有关概念、理论等内容的理解，并应采用多媒体辅助教学，加大课堂授课的知识含量。教师应及时了解学生学习过程中遇到的问题，给予及时的指导，对共性问题，在课堂上予以讲解和演示。要注意培养学生的自学能力，在教学中注意引导学生自己提出问题，分析问题，培养他们独立解决问题的能力。使用多媒体教学，以 PPT 显示教学提纲，本课程采用的教学媒体主要有：文字教材、课件。课件课后提供给学生。对学生的辅导，主要采用当面答疑、集体辅导、E-MAIL、QQ、微信等形式）。

四、考核与评价方式及标准

1、考核与评价方式

成绩=期末成绩*70%+阶段练习*20%+作业*10%。

(1) 期末考试：采用闭卷笔试形式。考试内容应能客观反映出学生对本课程主要内容的理解、掌握程度及综合运用能力。

(2) 阶段练习：设置 3 次及以上的阶段练习（数理逻辑、二元关系、图论），阶段练习用以巩固知识或拓展总结，对于作业中的共性问题，教师须在课堂讲解，以帮助学生提供和进步。任一次阶段考不通过不可进入下一个环节的考核。

(3) 作业：平时作业量应不少于 24 学时，在每个小节讲授完之后，要布置一定量的作业，旨在加深学生对所学知识的理解、运用。作业批改以抽查的方式，通过批改了解学生对本小节内容的掌握情况，及时解决在作业中集中存在的问题，加深学生对知识的理解。

| | 教学环节成绩比例 (%) | | | 成绩比例 (%) |
|----------|--------------|------|------|----------|
| | 平时成绩 | | 课程考试 | |
| | 作业 | 阶段练习 | | |
| 课程目标 1 | 3 | 6 | 22 | 31 |
| 课程目标 2 | 3 | 6 | 23 | 32 |
| 课程目标 3 | 2 | 6 | 21 | 29 |
| 课程目标 4 | 2 | 2 | 4 | 8 |
| 合计(成绩构成) | 10 | 20 | 70 | 100 |

2、考核与评价标准细则

(1) **期末考试成绩：70%**。考试范围几乎涵盖所有讲授的内容，主要题型为：选择题、填空题、计算题和证明题。

| | 基本要求 | 评价标准 | | | |
|--|------|------------|-----------|-----------|----------|
| | | 优秀(90-100) | 良好(70-89) | 合格(60-69) | 不合格(<60) |
| | | | | | |

| | | | | | |
|----------|--------|--|---|---|---|
| 期末 成绩 | 课程目标 1 | 基本概念表述正确，论述逻辑清楚，思路清晰，层次分明，答题规范，成绩优秀。 | 基本概念表述正确，论述逻辑较清楚，思路较清晰，答题较规范，成绩良好。 | 基本概念表述基本正确、论述基本清楚，答题较规范，成绩及格。 | 基本概念不清楚、论述不清楚，答题不规范，成绩不及格。 |
| | 课程目标 2 | 掌握离散结构的模型与算法，对课程涉及的工程问题进行正确表达、分析和建模，成绩优秀。 | 较好掌握离散结构的模型与算法，对课程涉及的工程问题进行较好的表达、分析和建模，成绩良好。 | 基本掌握离散结构的模型与算法，对课程涉及的工程问题进行基本的表达、分析和建模，成绩及格。 | 不能掌握离散结构的模型与算法，对课程涉及的工程问题不能进行正确表达、分析和建模，成绩不及格。 |
| | 课程目标 3 | 利用离散化的数学素养和思维方式，调研和分析计算机复杂工程问题，成绩优秀。 | 较好地利用离散化的数学素养和思维方式，较好地调研和分析计算机复杂工程问题，成绩良好。 | 基本能够利用离散化的数学素养和思维方式，基本能够调研和分析计算机复杂工程问题，成绩及格。 | 不能利用离散化的数学素养和思维方式，不能调研和分析计算机复杂工程问题，成绩不及格。 |
| | 课程目标 4 | 树立正确的数学学习观和科学的世界观、人生观和价值观，能够推广现有知识，举一反三，正确认识到自主及终身学习的必要性，成绩优秀。 | 较好地树立正确的数学学习观和科学的世界观、人生观和价值观，能够推广现有知识，举一反三，正确认识到自主及终身学习的必要性，成绩良好。 | 基本树立数学学习观和科学的世界观、人生观和价值观，基本认识到自主及终身学习的必要性，成绩及格。 | 不能树立正确的数学学习观和科学的世界观、人生观和价值观，不能正确认识到自主及终身学习的必要性，成绩不及格。 |

(2) 平时成绩

| | 基本要求 | 评价标准 | | | |
|----------|--------|--|---|---|---|
| | | 优秀 (90-100) | 良好 (70-89) | 合格 (60-69) | 不合格 (<60) |
| 平时 成绩 | 课程目标 1 | 课堂表现活跃，按时交作业，基本概念表述正确，论述逻辑清楚，层次分明，语言规范，阶段练习成绩优秀。 | 课堂表现良好，按时交作业，基本概念表述正确，论述逻辑较清楚，语言较规范，阶段练习成绩良好。 | 课堂表现一般，基本按时交作业，基本概念表述基本正确、论述基本清楚，语言较规范，阶段练习成绩及格。 | 课堂表现较差，有多次缺勤，不能按时交作业，有抄袭现象，或者基本概念不清楚、论述不清楚，阶段练习成绩不及格。 |
| | 课程目标 2 | 课堂表现活跃，按时交作业，掌握离散结构的模型与算法，对课程涉及的工程问题进行正确表达、分析和建模，阶段练习成绩优秀。 | 课堂表现良好，按时交作业，较好掌握离散结构的模型与算法，对课程涉及的工程问题进行较好的表达、分析和建模，阶段练习成绩良好。 | 课堂表现一般，基本按时交作业，基本掌握离散结构的模型与算法，对课程涉及的工程问题进行基本的表达、分析和建模，阶段练习成绩及格。 | 课堂表现较差，有多次缺勤，不能按时交作业，有抄袭现象，不能掌握离散结构的模型与算法，对课程涉及的工程问题不能进行正确表达、分析和建模，阶段练习成绩不及格。 |

| | | | | |
|--------|---|--|---|--|
| 课程目标 3 | 课堂表现活跃, 按时交作业, 利用离散化的数学素养和思维方式, 能够调研和分析计算机复杂工程问题, 阶段练习成绩优秀。 | 课堂表现良好, 按时交作业, 较好地利用离散化的数学素养和思维方式, 较好地调研和分析计算机复杂工程问题, 阶段练习成绩良好。 | 课堂表现一般, 基本按时交作业, 基本能够调研和分析计算机复杂工程问题, 阶段练习成绩及格。 | 课堂表现较差, 有多次缺勤, 不能按时交作业, 有抄袭现象, 不能形成离散化的数学素养和思维方式, 不能调研和分析计算机复杂工程问题, 阶段练习成绩不及格。 |
| 课程目标 4 | 课堂表现活跃, 按时交作业, 树立正确的数学学习观和科学的世界观、人生观和价值观, 正确认识到自主及终身学习的必要性, 阶段练习成绩优秀。 | 课堂表现良好, 按时交作业, 较好地树立正确的数学学习观和科学的世界观、人生观和价值观, 正确认识到自主及终身学习的必要性, 阶段练习成绩良好。 | 课堂表现一般, 基本按时交作业, 基本树立正确的数学学习观和科学的世界观、人生观和价值观, 基本认识到自主及终身学习的必要性, 阶段练习成绩及格。 | 课堂表现较差, 有多次缺勤, 不能按时交作业, 有抄袭现象, 不能树立正确的数学学习观和科学的世界观、人生观和价值观, 不能正确认识到自主及终身学习的必要性, 阶段练习成绩不及格。 |

五、参考教材和阅读书目

教材:

- [1] 耿素云, 屈婉玲, 张立昂. 离散数学(第5版). 北京: 清华大学出版社, 2013年7月.

参考书目:

- [1] 屈婉玲, 耿素云. 离散数学题解(第5版). 北京: 清华大学出版社, 2013年7月.
- [2] 傅彦, 顾小丰, 王庆先, 刘启和. 离散数学及其应用(第3版). 北京: 高等教育出版社, 2020年7月
- [3] Kenneth Rosen 著. 徐六通, 杨娟, 吴斌 译. 离散数学及其应用(本科教学版). 北京: 机械工业出版社, 2020年1月.
- [4] 董晓蕾, 曹珍富. 离散数学(第1版). 北京: 机械工业出版社, 2009年1月.

六、本课程与其它课程的联系与分工

本课程是空间信息与数字技术专业课程的前导课, 各章应重点讲授基本概念、性质和计算方法, 使学生对离散数学有一个总体上的认识、把握。

七、其它

无

主撰人: 魏立斐

审核人: 陈海杰, 袁红春

教学院长: 袁红春

日期: 2021-10-18

