

1. THÔNG TIN CHUNG**GENERAL INFORMATION**

Tên học phần	Toán rời rạc
Course name:	Discrete Mathematics
Mã học phần	IT3020E
Code:	
Khối lượng	3(3-1-0-6)
Credit:	<ul style="list-style-type: none">- Lý thuyết - Lecture: 45 hours- Bài tập - Exercise: 15 hours- Thí nghiệm - Experiments: 0 hours
Học phần tiên quyết	No
Prerequisite:	
Học phần học trước	- No
Prior course:	
Học phần song hành	- No
Paralell course:	

2. MÔ TẢ HỌC PHẦN - COURSE DESCRIPTION

Học phần này nhằm cung cấp cho sinh viên một số phương pháp tư duy của toán học rời rạc và các kiến thức của toán rời rạc cần thiết cho các môn học chuyên ngành Công nghệ thông tin. Sinh viên nắm được một số mô hình và một số bài toán đặc trưng của toán học rời rạc, một số thuật toán thường gặp để giải các bài toán hữu hạn và có khả năng thiết kế các thuật toán để có thể thực thi trên máy tính.

The goal of this course is to introduce students to ideas and techniques from discrete mathematics that are widely used in computer science. This course teaches the students techniques in how to think logically and mathematically and apply these techniques in solving problems. For instance, to specify computational problems precisely, one needs to abstract the detail and then use mathematical objects such as sets, functions, relations, orders and sequences; to prove that a proposed solution does work as specified, one need to apply the principles of mathematical logic, and to use proof techniques such as induction; and to reason about the efficiency of an algorithm, one often needs to count the size of complex mathematical objects. To achieve this goal, students will learn logic and proof, sets, functions, relations, graphs as well as algorithms and mathematical reasoning.

3. MỤC TIÊU VÀ CHUẨN ĐẦU RA CỦA HỌC PHẦN**GOAL AND OUTPUT REQUIREMENT**

Sinh viên hoàn thành học phần này có khả năng

After this course the student will obtain the followings:

Mục tiêu/CĐR Goal	Mô tả mục tiêu/Chuẩn đầu ra của học phần Description of the goal or output requirement	CĐR được phân bổ cho HP/ Mức độ (I/T/U) Output division/ Level (I/T/U)
[1]	[2]	[3]
M1	Organize the storage and processing data on computer when analyzing and solving discrete problems	1.1.4; 1.2.1; 2.1.1; 2.1.2; 2.1.3; 2.1.4
M1.1	Identify and understand the components of the discrete problems	[1.1.4] (IT)
M1.2	Identify, compare, and categorize the discrete problems	[1.1.4] (T)
M1.3	Be able to solve basic discrete problems	[1.2.1] (ITU); [2.1.1; 2.1.2; 2.1.3; 2.1.4] (ITU)
M2	Applying models and algorithms of discrete mathematics to solve problems in IT field in particular and practices in general	1.1.4; 1.3.4; 1.3.5; 2.1.1; 2.1.2; 2.1.3; 2.1.4; 2.2.1; 2.2.2; 2.2.3; 2.2.4; 2.3.4; 2.4.2; 2.4.3; 3.1.4
M2.1	Mastering discrete mathematical models with many applications in real-world	[1.1.4; 1.3.5] (IT)
M2.2	Actively explore and identify discrete mathematical applications	[2.2.2; 2.2.3; 2.2.4] (IT); [3.1.4] (I)
M2.3	Understand and apply the application models of discrete mathematic to solve important practical problems	[2.1.1; 2.1.2; 2.1.3; 2.1.4; 2.2.1] (ITU); [2.3.4] (TU)
M2.4	Understand and know how to implement discrete mathematic applications in solving problems arising from practice	[1.3.4] (I); [2.3.4; 2.4.2; 2.4.3] (U)

4. TÀI LIỆU HỌC TẬP

Reference

Textbook

- [1] Nguyễn Đức Nghĩa, Nguyễn Tô Thành (2003). *Toán rời rạc*. Nhà xuất bản ĐHQG Hà nội.
- [2] Kenneth Rosen (2019). *Discrete Mathematics and Its Applications*. 8th editions, McGraw-Hill.
- [3] K. Rosen. Discrete Mathematics and its applications. McGraw - Hill Book Company, 2003 (có bản dịch tiếng Việt).

Reference book

- [1] Johnsonbaugh R. (1997). *Discrete Mathematics*. Prentice Hall Inc.
- [2] Nguyễn Hữu Anh (1999). *Toán rời rạc*. NXB Giáo dục.
- [3] Nguyễn Xuân Quỳnh (1996). *Cơ sở Toán rời rạc và ứng dụng*. NXB KHKT, Hà nội.
- [4] Đỗ Đức Giáo (2001). *Toán rời rạc*. NXB KHKT, Hà nội.

5. CÁCH ĐÁNH GIÁ HỌC PHẦN - EVALUATION

Điểm thành phần Module	Phương pháp đánh giá cụ thể Evaluation method	Mô tả Detail	CĐR được đánh giá Output	Tỷ trọng Percent
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
A1. Điểm quá trình Mid-term (*)	Đánh giá quá trình Progress			40%
	A1.1. Bài thi viết Midterm test	Tự luận Written	M1÷M2	40%
	OR A1.2. Bài tập nhóm Capstone Project	Báo cáo Presentation	M1÷M3	40%
A2. Điểm cuối kỳ Final term	A2.1. Thi cuối kỳ Final exam	Thi viết Written exam	M1÷M2	60%

* Điểm quá trình sẽ được điều chỉnh bằng cách cộng thêm điểm chuyên cần. Điểm chuyên cần có giá trị từ -2 đến +1, theo Quy chế Đào tạo đại học hệ chính quy của Trường ĐH Bách khoa Hà Nội.

The evaluation about the progress can be adjusted with some bonus. The bonus should belong to [-2, +1], according to the policy of Hanoi University of Science and Technology.

6. KẾ HOẠCH GIẢNG DẠY - SCHEDULE

Tuần Week	Nội dung Content	CĐR học phần Output	Hoạt động dạy và học Teaching activities	Bài đánh giá Evaluated in
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
1	Course Introduction Chapter 0: Sets and Relations 0.1. Sets and set operations 0.2. Relations and Functions 0.3. Ordered and equivalence relations 0.4. Set cardinality Chương 0. Tập hợp và quan hệ 0.1. Tập hợp và các phép toán với tập hợp 0.2. Quan hệ và hàm	M1.1 M1.2	Note reading; Teaching;	A1 A2

Tuần Week	Nội dung Content	CDR học phần Output	Hoạt động dạy và học Teaching activities	Bài đánh giá Evaluated in
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
	0.3. Quan hệ tương đương và quan hệ thứ tự 0.4. Lực lượng của tập hợp			
2	Chapter 1. Counting problem 1.1. Introduction to combinatorics 1.2. Basic counting principles 1.3. Elementary combinatorial configuration 1.4. The inclusion-exclusion principle Chương 1. Bài toán đếm 1.1. Sơ lược về tổ hợp 1.2. Một số nguyên lý cơ bản 1.3. Các cấu hình tổ hợp cơ bản 1.4. Nguyên lý bù trừ	M1.2; M1.3; M2.1; M2.3	Note reading; Teaching;	A1 A2
3	Chapter 1. Counting problem (cont.) 1.5. Recurrence relation 1.6. Generating function Chương 1. Bài toán đếm (tiếp) 1.5. Công thức truy hồi 1.6. Hàm sinh	M1.2; M1.3; M2.1; M2.3	Note reading; Teaching;	A1 A2
4	Chapter 2. Existence problem 2.1. Introduction to existence problem 2.2 Basic proof methods 2.3. Dirichlet principle 2.4. Some applications of Dirichlet principle 2.5. Ramsey theorem Chương 2. Bài toán tồn tại 2.1. Giới thiệu bài toán 2.2. Các kỹ thuật chứng minh cơ bản 2.3. Nguyên lý Dirichlet 2.4. Một số ứng dụng của nguyên lý Dirichlet 2.5. Định lý Ramsey	M1.2; M1.3	Note reading; Teaching;	A1 A2
5	Chapter 3. Enumeration problem 3.1. Introduction to enumeration problem 3.2. Algorithms, The Growth of Functions and Complexity of algorithms	M1.2; M1.3	Note reading; Teaching;	A1 A2

Tuần Week	Nội dung Content	CDR học phần Output	Hoạt động dạy và học Teaching activities	Bài đánh giá Evaluated in
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
	3.3. Generating algorithm Chương 3. Bài toán liệt kê 3.1. Giới thiệu bài toán liệt kê 3.2. Thuật toán, Kí hiệu tiệm cận và độ phức tạp của thuật toán 3.3. Phương pháp sinh 3.4. Thuật toán quay lui			
6	Chapter 3. Enumeration problem (cont.) 3.4. Backtracking algorithm Chapter 4. Combinatorial optimization problem 4.1. Introduction to the problem 4.2. Explicit enumeration Chương 3. Bài toán liệt kê (tiếp) 3.4. Thuật toán quay lui Chương 4. Bài toán tối ưu tổ hợp 4.1. Phát biểu bài toán 4.2. Duyệt toàn bộ	M1.2; M1.3	Note reading; Teaching;	A1 A2
7	Chapter 4. Combinatorial optimization problem (cont.) 4.3. Branch and bound algorithm and application examples Chương 4. Bài toán tối ưu tổ hợp (tiếp) 4.3. Thuật toán nhánh cận và các bài toán ví dụ	M1.2; M2.3	Note reading; Teaching;	A1 A2
8	Review/Midterm Ôn tập / Kiểm tra giữa kỳ			
9	Chapter 5. Basic concepts of graph theory 5.1. Introduction 5.2. Basic definitions 5.3. Path, simple path, elementary path, cycle 5.4. Connected graph 5.5. Types of Graph 5.6. Graph coloring problem Chương 6. Các khái niệm cơ bản của lý thuyết đồ thị	M1.2; M2.1; M2.2; M2.3; M2.4	Note reading; Teaching;	A1 A2

Tuần Week	Nội dung Content	CDR học phần Output	Hoạt động dạy và học Teaching activities	Bài đánh giá Evaluated in
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
	5.1. Mở đầu 5.2. Các định nghĩa cơ bản 5.3. Đường đi, hành trình, dãy chuyển và chu trình 5.4. Đồ thị liên thông 5.5. Các loại đồ thị 5.6. Bài toán tô màu đồ thị			
10	Chapter 6. Graph representation 6.1. Adjacency matrix. Weight matrix 6.2. Edge list 6.3. Adjacency list Chapter 7. Searching on graph 7.1. Breath First Search 7.2. Depth First Search 7.3. Some applications Chương 6. Biểu diễn đồ thị trên máy tính 6.1. Ma trận kề. Ma trận trọng số 6.2. Danh sách cạnh 6.3. Danh sách kề Chương 7. Tìm kiếm trên đồ thị 7.1. Thuật toán tìm kiếm theo chiều rộng 7.2. Thuật toán tìm kiếm theo chiều sâu 7.3. Một số ứng dụng	M1.2; M2.1; M2.3	Note reading; Teaching;	A1 A2
11	Chapter 8. Minimum spanning tree 8.1. Trees and properties 8.2. Minimum spanning tree problem and applications 8.3. PRIM algorithm 8.4. Kruskal algorithm Chương 8. Bài toán cây khung nhỏ nhất 8.1. Cây và các tính chất của cây 8.2. Bài toán cây khung nhỏ nhất và ứng dụng 8.3. Thuật toán Prim 8.4. Thuật toán Kruskal	M2.1; M2.2; M2.3;	Note reading; Teaching; Presenting capstone project	A1 A2
12	Chapter 9. Shortest path problem 9.1. Problem description and applications	M2.1; M2.2;	Note reading; Teaching; Presenting	A1 A2

Tuần Week	Nội dung Content	CDR học phần Output	Hoạt động dạy và học Teaching activities	Bài đánh giá Evaluated in
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
	9.2. Bellman-Ford algorithm 9.3. Dijkstra algorithm 9.4. Shortest path in acyclic graph Chương 9. Bài toán đường đi ngắn nhất 9.1. Phát biểu bài toán. Các ứng dụng thực tế 9.2. Thuật toán Bellman-Ford 9.3. Thuật toán Dijkstra 9.4. Đường đi ngắn nhất trong đồ thị không có chu trình	M2.3; M2.4	capstone project	
13	Chapter 9. Shortest path problem (cont.) 9.5. Floy-Warshall algorithm Chapter 10. Maximum flow problem 10.1. Problem description 10.2. Max-flow min-cut theorem Chương 9. Bài toán đường đi ngắn nhất (tiếp) 9.5. Thuật toán Floyd-Warshall Chương 10. Bài toán luồng cực đại trong mạng 10.1. Phát biểu bài toán 10.2. Định lý về luồng cực đại và lát cắt hẹp nhất			
14	Chapter 10. Maximum flow problem (cont.) 10.3. Ford-Fulkerson algorithm 10.4. Edmond-Karp algorithm 10.5. Some applications Chương 10. Bài toán luồng cực đại trong mạng (cont.) 10.3. Thuật toán Ford-Fulkerson 10.4. Thuật toán Edmond-Karp 10.5. Các ứng dụng của bài toán luồng cực đại	M2.1; M2.2; M2.3; M2.4	Note reading; Teaching; Presenting capstone project	A1 A2
15	Summary Tổng kết – Hướng dẫn ôn tập – Giải đáp thắc mắc			

7. QUY ĐỊNH CỦA HỌC PHẦN - COURSE REQUIREMENT

(The specific requirements if any)

8. NGÀY PHÊ DUYỆT - DATE:

Chủ tịch hội đồng
Committee chair

Nhóm xây dựng đề cương
Course preparation group

TS. Nguyễn Khánh Phương, PGS.TS Đỗ Phan Thuận,
PGS.TS Huỳnh Thị Thanh Bình,
TS. Phạm Quang Dũng, TS. Ban Hà Bằng
TS. Trần Vĩnh Đức, TS. Đinh Viết Sang
TS. Bùi Quốc Trung

9. QUÁ TRÌNH CẬP NHẬT - UPDATE INFORMATION

STT No	Nội dung điều chỉnh Content of the update	Ngày tháng được phê duyet Date accepted	Áp dụng từ kỳ/ khóa A pplicable from	Ghi chú Note
1			
2			