

## ĐỀ CƯƠNG MÔN HỌC

### < MTH00058 > – <Toán học tổ Hợp>

#### 1. THÔNG TIN CHUNG

*(Hướng dẫn: mô tả các thông tin cơ bản của môn học)*

Tên môn học (tiếng Việt):	Toán học tổ hợp
Tên môn học (tiếng Anh):	Combinatorial Mathematics
Mã môn học:	MTH00058
Thuộc khối kiến thức:	Đại cương
Số tín chỉ:	4
Số tiết lý thuyết:	45
Số tiết thực hành:	30
Số tiết tự học:	90
Các môn học tiên quyết	Toán rời rạc
Các môn học trước	Nhập môn lập trình
Giảng viên	.....

#### 2. MÔ TẢ MÔN HỌC (COURSE DESCRIPTION)

*(Hướng dẫn: một đoạn văn mô tả tóm tắt về nội dung của môn học)*

Môn học này nhằm cung cấp cho sinh viên các kiến thức về lý thuyết đồ thị và toán tổ hợp. Ở phần đồ thị sinh viên sẽ được giới thiệu các khái niệm như cơ bản như đồ thị vô hướng, đồ thị có hướng, đường đi, chu trình, bậc của đỉnh, đẳng cấu đồ thị.... Bên cạnh đó sinh viên cũng được cung cấp các khái niệm về cây, phép duyệt cây; thuật toán giải bài toán tìm cây khung ngắn nhất và tìm đường đi ngắn nhất. Ở phần toán tổ hợp sinh viên được học các kỹ thuật đếm nâng cao như hàm sinh, nguyên lý bù trừ, đa thức quân xe và áp dụng chúng vào các bài toán đếm phức tạp. Ngoài ra môn học cũng giới thiệu một số đếm nâng cao như Catalan, Stirling và Bell.

#### 3. MỤC TIÊU MÔN HỌC (COURSE GOALS)

*(Hướng dẫn: Liệt kê các mục tiêu môn học, từ 5-8 mục tiêu ở mức độ tổng quát. Sử dụng động từ Bloom ở mức độ nhóm. Mỗi mục tiêu môn học được mapping với chuẩn đầu ra cấp chương trình)*

Sinh viên học xong môn học này có khả năng:

Mục tiêu	Mô tả (mức tổng quát)	CDR của chương trình
G1	Giải thích được các khái niệm của đồ thị và áp dụng giải quyết số bài toán cơ bản của đồ thị.	1.1.1
G2	Áp dụng các thuật toán đã học để giải quyết một số bài toán liên quan đến cây	1.1.1
G3	Giải thích được và áp quyết được một số bài toán về đường đi trên đồ thị	1.1.1
G4	Sử dụng lý thuyết tổ hợp để giải quyết một số bài toán đếm	1.1.1
G5	Xây dựng hàm sinh và sử dụng chúng để giải một số bài toán đếm	1.1.1
G6	Áp dụng nguyên lý bù trừ và đa thức quân xe vào một số bài toán đếm	1.1.1
G7	Giải thích được định nghĩa của một số đếm nâng cao	1.1.1

#### 4. CHUẨN ĐẦU RA MÔN HỌC

*(Hướng dẫn: Mô tả chi tiết các chuẩn đầu ra của môn học. Ứng với mỗi mục tiêu ở mục phía trên có thể có 1 hay nhiều chuẩn đầu ra chi tiết. Đánh mã số chuẩn đầu ra môn học ở cấp 2 tương ứng với mỗi mục tiêu môn học. Mức độ được thể hiện bằng các ký hiệu I-Introduce, T-Teach và U-Utilize. Các động từ mô tả được sử dụng từ các động từ chi tiết của Bloom cho mức độ tương ứng – xem thêm bảng các động từ Bloom chi tiết cho ngành kỹ thuật.)*

Chuẩn đầu ra	Mô tả (Mức chi tiết - hành động)	Mức độ (I/T/U)
G1.1	Giải thích được các khái niệm đồ thị	T
G1.2	Sử dụng ma trận để biểu diễn đồ thị	T
G1.3	Kiểm tra được một đồ thị có liên thông không	T
G2.1	Giải thích và áp dụng các thuật toán tìm cây khung, cây khung ngắn nhất của đồ thị	T
G2.2	Giải thích và sử dụng các phép duyệt cây	T
G3.1	Giải thích và áp dụng thuật toán Dijkstra và Ford-Bellman để tìm đường đi ngắn nhất	T

G3.2	Kiểm tra được đồ thị có là đồ thị Euler không	T
G4.1	Giải thích được tổ hợp không lặp và áp dụng giải quyết các bài toán đếm cơ bản.	T
G4.2	Hiểu rõ tổ hợp lặp và áp dụng vào việc số tìm nghiệm nguyên của phương trình và số hạng trong khai triển lũy thừa của đa thức	T
G5.1	Giải thích được hàm sinh và sử dụng hàm sinh để giải quyết một số bài toán đếm	T
G5.2	Sử dụng hàm sinh mũ để giải các bài toán đếm có thứ tự	T
G5.3	Áp dụng hàm sinh để tìm nghiệm của một số hệ thức đệ quy.	T
G6.1	Thông hiểu và áp dụng nguyên lý bù trừ để giải quyết một số bài toán đếm	T
G6.2	Thông hiểu đa thức quân xe của một bàn cờ	T
G7.1	Thông hiểu được định nghĩa của số Catalan và Stirling	T
G7.2	Sử dụng số Bell để tính số phân hoạch của tập hợp	T

## 5. KẾ HOẠCH GIẢNG DẠY LÝ THUYẾT

*(Hướng dẫn: Mô tả chi tiết quá trình giảng dạy theo từng chủ đề: tên chủ đề, danh sách các chuẩn đầu ra chi tiết tương ứng với mỗi chủ đề, các hoạt động dạy và học gợi ý, các hoạt động đánh giá nếu có)*

STT	Tên chủ đề	Chuẩn đầu ra	Hoạt động dạy/ Hoạt động học (gợi ý)	Hoạt động đánh giá
1	<b>Chương 1. Đại cương về đồ thị</b> 1.1 Giới thiệu 1.2 Các khái niệm cơ bản 1.3 Biểu diễn đồ thị 1.4 Đẳng cấu đồ thị	G1.1, G1.2	Xem slide bài giảng Đọc thêm [1] 1.1, 1.2, 1.3 [2]: 1.1, 1.2, 1.3. 4.1, 4.2	
2	1.5 Đường đi, chu trình <b>Chương 2. Cây</b> 2.1 Định nghĩa và tính chất	G1.3, G2.1	Xem slide bài giảng Đọc thêm [1]: 1.1, 3.1, 4.2 [2]: 2.1, 2.2, 2.3	

	2.2 Cây khung ngắn nhất			
3	2.3 Cây có gốc 2.4 Phép duyệt cây <b>Chương 3. Các bài toán về đường đi</b> 3.1 Đường đi ngắn nhất	G2.2, G3.1	Xem slide bài giảng Đọc thêm [1] 3.2, 2.2, 4.1 [2]: 3.1, 3.3, 3.4, 3.6, 5.1	
4	3.2 Đồ thị Euler 3.3 Đồ thị Hamilton <b>Chương 4. Tổ hợp cơ bản</b> 4.1 Các nguyên lý đếm 4.2 Tổ hợp	G3.2, G4.1	Xem slide bài giảng Đọc thêm [1] 2.1, 2.2, 5.1, 5.2 [2]: 5.2, 5.3	
5	4.3 Tổ hợp lặp <b>Chương 5. Hàm sinh</b> 5.1 Định nghĩa hàm sinh 5.2 Hệ số hàm sinh	G4.2, G5.1	Xem slide bài giảng Đọc thêm [1] 5.3, 6.1, 6.2	
6	5.3 Phân hoạch số nguyên 5.4 Hàm sinh mũ <b>Kiểm tra giữa kỳ</b>	G5.2	Xem slide bài giảng Đọc thêm [1] 6.3, 6.4	Làm bài kiểm tra
7	5.5 Phương pháp tổng 5.6 Giải hệ thức đệ quy bằng hàm sinh	G5.3	Xem slide bài giảng Đọc thêm [1] 6.5, 7.5	
8	<b>Chương 6. Nguyên lý bù trừ</b> 6.1 Sơ đồ Ven 6.2 Nguyên lý bù trừ	G6.1	Xem slide bài giảng Đọc thêm [1] 8.1, 8.2 [2]: 6.1	
9	6.3 Đa thức quân xe	G6.2	Xem slide bài giảng Đọc thêm [1] 8.3 [2]: 6.2	
10	<b>Chương 7. Số đếm nâng cao</b> 7.1 Số Catalan 7.2 Số Stirling loại 2 7.3 Số Bell	G7.1, G7.2	Xem slide bài giảng Đọc thêm [3] Chương 7	
11	<b>Ôn tập</b>		Xem slide bài giảng	

Môn học này có lớp bài tập và được dạy trong 10 tuần. Nội dung tương tự như lớp lý thuyết. Mỗi tuần trợ giảng sẽ trình bày và giải thích lại các nội dung trong bài giảng lý thuyết thông qua các bài tập. Ngoài ra trợ giảng cũng yêu cầu sinh viên làm tập về nhà cũng như giải bài tập trên lớp.

## 6. KẾ HOẠCH GIẢNG DẠY THỰC HÀNH (nếu có)

*(Hướng dẫn: Mô tả tương tự như kế hoạch giảng dạy lý thuyết. Các chủ đề được liệt kê tuần tự và các chuẩn đầu ra, hoạt động giảng dạy và đánh giá tương ứng cho từng chủ đề. Lưu ý: đối với hình thức thực hành là hình thức 2 – nghĩa là GVTH không lên lớp thì có thể ghi trong hoạt động dạy & học là “thảo luận và trả lời thắc mắc trên diễn đàn môn học”)*

*TODO: 2 seminar + thảo luận và trả lời thắc mắc trên diễn đàn môn học*

## 7. ĐÁNH GIÁ

*(Hướng dẫn: Mô tả các thành phần bài tập, bài thi, đồ án... dùng để đánh giá kết quả của sinh viên khi tham gia môn học này. Bên cạnh mỗi nhóm bài tập, bài thi... cần có tỉ lệ % điểm tương ứng)*

Mã	Tên	Mô tả (gợi ý)	Các chuẩn đầu ra được đánh giá	Tỉ lệ (%)
QT	Quá trình	Điểm danh, nộp bài tập	G1.x -G7.x	10%
KT	Kiểm tra	Được thực hiện ở lớp bài tập và được đánh giá bởi trợ giảng	G1.x -G7.x	20%
LTGK	Thi lý thuyết giữa kỳ	Tự luận	G1.x-G4.x	25%
LTCK	Thi lý thuyết cuối kỳ	Tự luận	G5.x-G7.x	45%

## 8. TÀI NGUYÊN MÔN HỌC

### Giáo trình

- [1]. Nguyễn Anh Thi, Toán học tổ hợp, NXB ĐHQG-TPHCM, 2022
- [2]. Alan Tucker, Applied Combinatorics 6th edition, JohnWiley & Sons, Inc, 2012
- [3]. Trần Ngọc Danh, Toán rời rạc nâng cao, NXB ĐHQG-TPHCM, 2001

### Tài liệu tham khảo

- [4]. Walter D. Wallis, John C. George, Introduction to Combinatorics, 2nd Edition, Chapman and Hall/CRC, 2017

[5]. Dương Anh Đức, Trần Đan Thư, Lý thuyết đồ thị, NXB ĐHQG-TPHCM, 2008

[6]. K. Rosen, Discrete Mathematics and its Applications, 7th Edition, McGraw-Hill, 2011

### Danh sách các video tham khảo

STT	Tên video	Mô tả	Link liên kết
1			
2			
3			
4			
5			
6			

### Tài nguyên khác

Phần mềm Maple

## 9. CÁC QUY ĐỊNH CHUNG

- Sinh viên cần tuân thủ nghiêm túc các nội quy và quy định của Khoa và Trường.
- Sinh viên không được vắng quá 3 buổi trên tổng số các buổi học lý thuyết.
- Đối với bất kỳ sự gian lận nào trong quá trình làm bài tập hay bài thi, sinh viên phải chịu mọi hình thức kỷ luật của Khoa/Trường và bị 0 điểm cho môn học này.