

### ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN

**1. Tên học phần: Lý thuyết đồ thị (Graph Theory)**

- Mã số học phần: CT175

- Số tín chỉ học phần: 3 tín chỉ

- Số tiết học phần: 30 tiết lý thuyết, 30 tiết thực hành và 75 tiết tự học.

**2. Đơn vị phụ trách học phần:**

- Bộ môn: Khoa học máy tính

- Khoa/Viện/Trung tâm/Bộ môn: Công nghệ thông tin và Truyền thông

**3. Điều kiện:**

- Điều kiện tiên quyết: CT177 – Cấu trúc dữ liệu

- Điều kiện song hành: không có

**4. Mục tiêu của học phần:**

Mục tiêu	Nội dung mục tiêu	CDR CTĐT
4.1	Kiến thức về các khái niệm cơ bản của đồ thị, biểu diễn đồ thị trên máy tính, các bài toán trên đồ thị và các thuật toán dùng để giải quyết chúng.	2.1.2.a; 2.1.2.b
4.2	Khả năng phân tích, vận dụng thuật toán phù hợp để giải quyết các bài toán ứng dụng liên quan đến đồ thị. Kỹ năng lập trình trên máy tính để cài đặt các thuật toán giải các bài toán trên đồ thị.	2.2.1

**5. Chuẩn đầu ra của học phần:**

CDR HP	Nội dung chuẩn đầu ra	Mục tiêu	CDR CTĐT
	<b>Kiến thức</b>		
CO1	Trình bày được định nghĩa đồ thị, các khái niệm cơ bản trong đồ thị như: đỉnh, cung, bậc, kề, liên thuộc, đường đi chu trình, liên thông, ...	4.1	2.1.2.a
CO2	Phân biệt được các phương pháp biểu diễn đồ thị trên máy tính và các phép toán trên đồ thị đối với từng phương pháp biểu diễn	4.1	2.1.2.a
CO3	Tóm tắt các bước chính của các thuật toán tương ứng để giải các bài toán trong lý thuyết đồ thị, ví dụ như: Duyệt đồ thị, Dijkstra, Kruskal, Prim, Chu-Liu/Edmonds, Ford-Fulkerson, ...	4.1	2.1.2.a

CO4	So sánh sự khác biệt của các thuật toán cho cùng một bài toán ví dụ Dijkstra, Bellman-Ford và Floyd-Warshall (tìm đường đi ngắn nhất), Kruskal và Prim (Cây khung nhỏ nhất)	4.1	2.1.2.a
CO5	Áp dụng các thuật toán trong lý thuyết đồ thị trên một đồ thị cụ thể (chạy thử công từng bước và ghi nhận kết quả), ví dụ: duyệt đồ thị, tìm đường đi ngắn nhất, ...	4.1	2.1.2.b
	<b>Kỹ năng</b>		
CO6	Vận dụng các thuật toán trong lý thuyết đồ thị để giải các bài toán ứng dụng trong thực tiễn	4.2	2.2.1
CO7	Cài đặt các thuật toán giải các bài toán trên đồ thị	4.2	2.2.1

## 6. Mô tả tóm tắt nội dung học phần:

Học phần lý thuyết đồ thị gồm 6 chương. Chương 1 giới thiệu các khái niệm cơ bản của đồ thị, trình bày cách biểu diễn đồ thị và cách phân loại các lớp đồ thị. Chương 2 tập trung vào tính liên thông của đồ thị, phép duyệt đồ thị và ứng dụng. Chương 3 dành để trình bày bài toán tìm đường đi ngắn nhất trên đồ thị và các thuật toán tìm đường đi ngắn nhất trên đồ thị. Chương 4 mô tả thứ tự topo của các đỉnh trong đồ thị, bài toán xếp hạng đồ thị và ứng dụng của nó trong bài toán quản lý dự án. Chương 5 trình bày khái niệm cây (một dạng đặc biệt của đồ thị), bài toán tìm cây khung có trọng số nhỏ nhất và các thuật toán tìm cây khung có trọng số nhỏ nhất cho cả đồ thị vô hướng và có hướng. Chương 6 trình bày khái niệm luồng trong mạng và các thuật toán tìm luồng cực đại trong mạng.

## 7. Cấu trúc nội dung học phần:

### 7.1. Lý thuyết

	Nội dung	Số tiết	CĐR HP
<b>Chương 1.</b>	<b>Đại cương về đồ thị</b>	4	CO1; CO2
1.1.	Các khái niệm cơ bản		
1.2.	Một số đồ thị đặc biệt		
1.3.	Đồ thị con		
1.4.	Biểu diễn đồ thị & Sự đẳng cấu của đồ thị		
<b>Chương 2.</b>	<b>Tính liên thông của đồ thị</b>	4	CO1; CO3
2.1.	Đường đi và chu trình		
2.2.	Đồ thị liên thông		
2.3.	Duyệt đồ thị & ứng dụng		
2.4.	Đồ thị liên thông mạnh		
<b>Chương 3.</b>	<b>Đường đi ngắn nhất trên đồ thị</b>	6	CO3,4,5
3.1.	Bài toán đường đi ngắn nhất		
3.2.	Thuật toán Dijkstra		
3.3.	Thuật toán Bellman – Ford		
3.4.	Thuật toán Floyd – Warshall		
<b>Chương 4.</b>	<b>Xếp hạng các đỉnh của đồ thị</b>	5	CO3,4,5
4.1.	Thứ tự topo		
4.2.	Hạng của đỉnh		
4.3.	Thuật toán xếp hạng		
4.4.	Ứng dụng trong quản lý dự án		
<b>Chương 5.</b>	<b>Cây &amp; cây có hướng</b>	7	CO3,4,5
5.1.	Cây & rừng		
5.2.	Cây khung vô hướng nhỏ nhất		

5.3.	Thuật toán Kruskal		
5.4.	Thuật toán Prim		
5.5.	Cây có hướng		
5.6.	Cây khung có hướng nhỏ nhất		
5.7.	Thuật toán Chu-Liu/Edmonds		
<b>Chương 6.</b>	<b>Luồng cực đại trong mạng</b>	4	CO3,4,5
6.1.	Mạng & luồng trong mạng		
6.2.	Lát cắt & khả năng thông qua của lát cắt		
6.3.	Định lý luồng cực đại – lát cắt cực tiểu		
6.4.	Thuật toán Ford – Fulkerson		

## 7.2. Thực hành

	Nội dung	Số tiết	CDR HP
<b>Bài 1.</b>	<b>Biểu diễn đồ thị &amp; các phép toán cơ bản</b>	5	CO6; CO7
1.1.	Biểu diễn đồ thị		
1.2.	Đọc dữ liệu từ tập tin		
1.3.	Các phép toán cơ bản		
<b>Bài 2.</b>	<b>Tính liên thông của đồ thị</b>	5	CO6; CO7
2.1.	Duyệt đồ thị		
2.2.	Kiểm tra đồ thị liên thông		
2.3.	Kiểm tra chu trình, kiểm tra đồ thị phân đôi		
2.4.	Kiểm tra đồ thị liên thông mạnh		
<b>Bài 3.</b>	<b>Đường đi ngắn nhất</b>	5	CO6; CO7
3.1.	Thuật toán Dijkstra		
3.2.	Thuật toán Bellman – Ford		
3.3.	Thuật toán Floyd – Warshall		
<b>Bài 4.</b>	<b>Xếp hạng các đỉnh</b>	5	CO6; CO7
4.1.	Thuật toán xếp hạng các đỉnh đồ thị		
4.2.	Ứng dụng giải bài toán quản lý dự án		
<b>Bài 5.</b>	<b>Cây khung nhỏ nhất &amp; luồng cực đại</b>	5	CO6; CO7
5.1.	Thuật toán Prim		
5.2.	Thuật toán Kruskal		
<b>Bài 6.</b>	<b>Luồng cực đại trong mạng</b>	5	CO6; CO7
	Thuật toán Ford-Fulkerson		

## 8. Phương pháp giảng dạy:

- Lý thuyết:
  - o Nêu tình huống và đặt câu hỏi tìm hiểu kiến thức của sinh viên trước khi học bài mới.
  - o Giải thích tình huống theo kiến thức mới.
  - o Kiểm tra ngẫu nhiên về kiến thức mới tiếp thu của sinh viên.
- Thực hành:
  - o Ôn tập ngắn gọn những điểm lý thuyết liên quan đến bài thực hành.
  - o Cho sinh viên viết chương trình trên máy tính để giải quyết những yêu cầu đặt ra của các bài thực hành.
  - o Giải đáp các câu hỏi của sinh viên liên quan đến bài thực hành.
  - o Hướng dẫn và hỗ trợ sinh viên hoàn thành các bài thực hành.

## 9. Nhiệm vụ của sinh viên:

Sinh viên phải thực hiện các nhiệm vụ như sau:

- Tham dự tối thiểu 80% số tiết học lý thuyết.

- Tham gia đầy đủ 100% giờ thực hành/thí nghiệm/thực tập.
- Thực hiện đầy đủ các bài tập nhóm/bài tập và được đánh giá kết quả thực hiện.
- Tham dự kiểm tra giữa học kỳ.
- Tham dự thi kết thúc học phần.
- Chủ động tổ chức thực hiện giờ tự học.

## 10. Đánh giá kết quả học tập của sinh viên:

### 10.1. Cách đánh giá

Sinh viên được đánh giá tích lũy học phần như sau:

TT	Điểm thành phần	Quy định	Trọng số	CĐR HP
1	Điểm chuyên cần	- Bài tập trên lớp, bài tập về nhà - Kiểm tra đột xuất	10%	CO1; CO2; CO5
2	Điểm kiểm tra giữa kỳ	- Thi viết hoặc thực hành hoặc kết hợp cả 2	20%	CO1;CO2; CO5; CO7
3	Điểm thi kết thúc học phần	- Thi viết (90 phút) (40%) - Thi thực hành (120 phút) (30%) - Tham dự đủ 80% tiết lý thuyết và 100% giờ thực hành - Bắt buộc dự thi	70%	CO1-7

### 10.2. Cách tính điểm

- Điểm đánh giá thành phần và điểm thi kết thúc học phần được chấm theo thang điểm 10 (từ 0 đến 10), làm tròn đến một chữ số thập phân.
- Điểm học phần là tổng điểm của tất cả các điểm đánh giá thành phần của học phần nhân với trọng số tương ứng. Điểm học phần theo thang điểm 10 làm tròn đến một chữ số thập phân, sau đó được quy đổi sang điểm chữ và điểm số theo thang điểm 4 theo quy định về công tác học vụ của Trường.

## 11. Tài liệu học tập:

Thông tin về tài liệu	Số đăng ký cá biệt
[1] Toán rời rạc / Nguyễn Đức Nghĩa, Nguyễn Tô Thành. - Hà Nội: NXB Đại học Quốc gia Hà Nội, 2009.	MOL.058875, MOL.058876, MOL.064081, MOL.076870
[2] Lý thuyết đồ thị và ứng dụng, Nguyễn Tuấn Anh. - Hà Nội : NXB Giáo dục Việt Nam, 2012.	KH.004465, KH.004618
[3] Lý thuyết đồ thị và ứng dụng / Đặng Huy Ruận. - Hà Nội : Khoa học và Kỹ thuật, 2004.	MOL.062563, MOL.062564, MON.040951

## 12. Hướng dẫn sinh viên tự học:

Tuần	Nội dung	Lý thuyết (tiết)	Thực hành (tiết)	Nhiệm vụ của sinh viên
------	----------	------------------	------------------	------------------------

1	<b>Chương 1. Đại cương về đồ thị</b> 1.1. Các khái niệm cơ bản 1.2. Một số đồ thị đặc biệt	3	0	-Nghiên cứu trước: +Tài liệu [1]: các khái niệm cơ bản về đồ thị, các tính chất của đồ thị +Ôn lại nội dung đã học ở học phần tiên quyết +Tra cứu nội dung về các khái niệm liên quan đồ thị trong các tài liệu tham khảo [1, 2, 3] và trên Internet.
2	1.3. Đồ thị con 1.4. Biểu diễn đồ thị & Sự đẳng cấu của đồ thị	3	0	-Nghiên cứu trước: +Tài liệu [1]: các phương pháp biểu diễn đồ thị +Ôn lại nội dung đã học ở tuần 1. +Tra cứu nội dung về các phương pháp biểu diễn đồ trong tài liệu tham khảo [2] và trên Internet. -Làm bài tập tài liệu [1].
3	<b>Chương 2. Tính liên thông của đồ thị</b> 2.1. Đường đi và chu trình 2.2. Đồ thị liên thông 2.3. Duyệt đồ thị & ứng dụng	3	0	- Nghiên cứu trước: +Tài liệu [1]: tính liên thông của đồ thị, duyệt đồ thị. +Ôn lại nội dung đã học ở tuần 1 & 2. +Tra cứu nội dung về tính liên thông và duyệt đồ thị trong tài liệu tham khảo [1, 2, 3] và trên Internet. -Làm bài tập tài liệu [1].
4	2.4. Đồ thị liên thông mạnh	3	0	- Nghiên cứu trước: +Tài liệu [1]: tính liên thông mạnh của đồ thị có hướng. +Ôn lại nội dung đã học ở tuần 2 & 3. +Tra cứu nội dung về tính liên thông mạnh và giải thuật Tarjan.
5	<b>Bài thực hành số 1</b>	0	5	-Làm trước một số bài và nộp bài lên hệ thống hỗ trợ thực hành.
6	<b>Chương 3. Đường đi ngắn nhất trên đồ thị</b> 3.1. Bài toán đường đi ngắn nhất 3.2. Thuật toán Dijkstra	3	0	- Nghiên cứu trước: +Tài liệu [1]: bài toán tìm đường đi ngắn nhất, giải thuật Dijkstra. +Tra cứu nội dung về bài toán tìm đường đi ngắn nhất, giải thuật Dijkstra.
7	3.3. Thuật toán Bellman – Ford (giới thiệu) 3.4. Thuật toán Floyd – Warshall (giới thiệu) <b>Chương 4. Xếp hạng các đỉnh của đồ thị</b> 4.1. Thứ tự topo 4.2. Hạng của đỉnh 4.3. Thuật toán xếp hạng	3	0	- Nghiên cứu trước: + Tài liệu [1]: bài toán xếp hạng đồ thị. + Tài liệu [1]: giải thuật Bellman-Ford, Floyd – Warshall. +Ôn lại nội dung đã học ở tuần 6. +Tra cứu nội dung về bài toán tìm xếp hạng đồ thị.
8	<b>Bài thực hành số 2</b>	0	5	-Làm trước một số bài và nộp bài lên hệ thống hỗ trợ thực hành.

<b>9</b>	4.4. Ứng dụng trong quản lý dự án <b>Chương 5. Cây &amp; cây có hướng</b> 5.1. Cây & rừng 5.2. Cây khung vô hướng nhỏ nhất	3	0	- Nghiên cứu trước: +Tài liệu [1]: bài toán quản lý dự án, cây khung nhỏ nhất. +Ôn lại nội dung đã học ở tuần 7. +Tra cứu nội dung về cây khung nhỏ nhất trong tài liệu tham khảo [1, 2, 3] và trên Internet.
<b>10</b>	<b>Bài thực hành số 3</b>	0	5	-Làm trước một số bài và nộp bài lên hệ thống hỗ trợ thực hành.
<b>11</b>	5.3. Thuật toán Kruskal 5.4. Thuật toán Prim	3	0	- Nghiên cứu trước: +Tài liệu [1]: giải thuật Kruskal và Prim. +Ôn lại nội dung đã học ở tuần 9. +Tra cứu nội dung về giải thuật Kruskal và Prim trên Internet.
<b>12</b>	5.5. Cây có hướng 5.6. Cây khung có hướng nhỏ nhất 5.7. Thuật toán Chu-Liu/Edmonds	3	0	- Nghiên cứu trước: +Tài liệu [1]: cây khung có hướng. +Ôn lại nội dung đã học ở tuần 9. +Tra cứu nội dung về giải thuật Chu-Liu/Edmonds trên Internet.
<b>13</b>	<b>Bài thực hành số 4</b>	0	5	- Làm trước một số bài và nộp bài lên hệ thống hỗ trợ thực hành.
<b>14</b>	<b>Chương 6. Luồng cực đại trong mạng</b> 6.1. Mạng & luồng trong mạng 6.2. Lát cắt & khả năng thông qua của lát cắt 6.3. Định lý luồng cực đại – lát cắt cực tiểu 6.4. Thuật toán Ford – Fulkerson	3	0	- Nghiên cứu trước: +Tài liệu [1]: luồng cực đại trên mạng. +Tài liệu [1]: giải thuật Ford-Fulkerson. +Tra cứu nội dung về giải thuật Ford-Fulkerson và các biến thể của nó trên Internet.
<b>15</b>	<b>Bài thực hành số 5</b>	0	5	-Làm trước một số bài và nộp bài lên hệ thống hỗ trợ thực hành.
<b>16</b>	<b>Bài thực hành số 6</b>	0	5	-Làm trước một số bài và nộp bài lên hệ thống hỗ trợ thực hành.

Cần Thơ, ngày ..... tháng ..... năm 2022

**TL. HIỆU TRƯỞNG  
TRƯỞNG KHOA**

**TRƯỞNG BỘ MÔN**

**Nguyễn Hữu Hoà**

**Trần Nguyễn Minh Thu**