## ĐỀ CƯƠNG HỌC PHẦN THỨ 16: [LÝ THUYẾT ĐỒ THỊ]

|  |  |
| --- | --- |
| TRƯỜNG ĐH GIAO THÔNG VẬN TẢI TP. HỒ CHÍ MINH  KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN  **BỘ MÔN CÔNG NGHỆ PHẦN MỀM** |  |

**ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN**

**1. Tổng quát về học phần**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tên học phần** | **Tiếng Việt: LÝ THUYẾT ĐỒ THỊ**  **Tiếng Anh: GRAPH THEORY** | | | | **Mã HP: 122004** |
| Số tín chỉ | 2 (1, 1, 2) | | | | |
| Số tiết | LT | BT | TH | Tổng | Tự học |
| 15 |  | 30 | 45 | 55 |
| Đánh giá học phần | Quá trình: 40% | | | | Thi cuối kỳ: 60% |
| Thang điểm | 10 | | | |  |
| Môn tiên quyết |  | | | | MS: |
| Môn học trước | - Kỹ thuật lập trình  - Cấu trúc dữ liệu và GT | | | | MS: 124001  MS: 124002 |
| Môn song hành | - | | | | MS: |

*Ghi chú:*

*- Từ viết tắt: LT: lý thuyết; BT: bài tập; TH thực hành, thí nghiệm, thảo luận; BTN: bài tập nhóm.*

*- Giờ lý thuyết: 1 tín chỉ = 15 tiết (LT&BT); giờ TH: 1 tín chỉ = 30 tiết; 1TC tự học tối thiểu là 30 giờ.*

**2. Mô tả học phần**

Học phần Lý thuyết đồ thị là học phần bắt buộc nằm trong khối kiến thức cơ sở của ngành Công nghệ thông tin. Học phần này nghiên cứu cách giải quyết một số bài toán rời rạc trong thực tế thông qua mô hình đồ thị. Học phần Lý thuyết đồ thị trang bị cho sinh viên các khái niệm cơ bản về đồ thị, các loại đồ thị cùng với các thuật toán liên quan đến các bài toán trên đồ thị. Học phần này cũng hỗ trợ sinh viên rất nhiều trong việc tiếp thu các học phần cơ sở và chuyên ngành như: Mạng máy tính, Trí tuệ nhân tạo, Xử lý ảnh và thị giác máy tính, …

**3. Tài liệu học tập**

**3.1. Sách, giáo trình, tài liệu tham khảo**

| **TT** | **Tên tác giả** | **Năm XB** | **Tên sách, giáo trình,**  **tên bài báo, văn bản** | **NXB, tên tạp chí/**  **nơi ban hành VB** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| I | **Tài liệu chính** | | | |
| 1 | Nguyễn Đức Nghĩa, Nguyễn Tô Thành | 2009 | Toán rời rạc | Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Hà Nội |
| II | **Tài liệu tham khảo** | | | |
| 2 | Rosen K H. | 2019 | Discrete Mathematics and its applications | McGraw-Hill |
| 3 | Karin R Saoub | 2021 | Graph Theory: An Introduction to Proofs, Algorithms, and Applications | Chapman and Hall/CRC |
| 4 | Allan Bickle | 2020 | Fundamentals of Graph Theory | American Mathematical Society |
| 5 | Vadim Zverovich | 2019 | Research Topics in Graph Theory and Its Applications | Cambridge Scholars Publishing |

**3.2. Danh mục địa chỉ web hữu ích cho HP**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **TT** | **Nội dung tham khảo** | **Link trang web** | **Ngày cập nhật** |
| 1 | Biểu diễn trực quan các thuật toán trong lý thuyết đồ thị | <https://graphonline.ru/en/?graph=summer> | 24.08.2021 |
| 2 | C++ Programming Examples on Graph Problems & Algorithms | https://www.sanfoundry.com/cpp-programming-examples-graph-problems-algorithms/ | 05.08.2021 |

**4. Mục tiêu học phần**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Mục tiêu**  **[1]** | **Mô tả**  **[2]** *Học phần này trang bị cho sinh viên:* | **Chuẩn đầu ra CTĐT [3]** |
| CO1 | Áp dụng lý thuyết đồ thị để giải các bài toán thực tế | PLO1, PLO2 |
| CO2 | Thực hiện cài đặt các thuật toán cơ bản của lý thuyết đồ thị | PLO1, PLO2 |
| CO3 | Tự học, tham gia thảo luận và đặt câu hỏi | PLO7 |

**5. Chuẩn đầu ra học phần**

| **Mục tiêu HP**  **[1]** | **CĐR HP [2]** | **Mô tả CĐR**  **[3]** | **Chuẩn đầu ra CTĐT [4]** |
| --- | --- | --- | --- |
| CO1 | CLO1.1 | Trình bày và mô tả các khái niệm cơ bản về đồ thị các phương pháp biểu diễn đồ thị trên máy tính, đồ thị Euler và đồ thị Hamilton | PI1.1 |
| CLO1.2 | Phân biệt và mô tả các thuật toán để: duyệt đồ thị theo chiều rộng (BFS), theo chiều sâu (DFS) và tìm chu trình Euler trên một đồ thị cho trước. | PI1.1 |
| CLO1.3 | Trình bày và áp dụng các thuật toán để: tìm cây khung cực tiểu, tìm đường đi ngắn nhất và tìm luồng cực đại trên mạng. | PI1.1 |
| CO2 | CLO2.1 | Áp dụng các thuật toán trong lý thuyết đồ thị để giải các bài toán thực tế | PI2.1 |
| CLO2.2 | Thực hiện cài đặt các thuật toán cơ bản trong lý thuyết đồ thị | PI2.2 |
| CO3 | CLO3.1 | Thảo luận chủ động đóng góp xây dựng nội dung bài học | PLO7.1 |

Ma trận năng lực tích hợp giữa chuẩn đầu ra của học phần và chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| CLOs | PLO1 | | | PLO2 | | PLO7 |
| PI1.1 | PI1.2 | PI1.x | PI2.1 | PI2.2 | PLO7.1 |
| CLO1.1 | 2 |  |  |  |  |  |
| CLO1.2 | 2 |  |  |  |  |  |
| CLO1.3 | 3 |  |  | 2 | 2 |  |
| CLO2.1 |  |  |  | 2 |  |  |
| CLO2.2 |  |  |  |  | 2 |  |
| CLO3.1 |  |  |  |  |  | 2 |
| **Giá trị lớn nhất của năng lực** | **3** |  |  | **2** | **2** | **2** |

**6. Hướng dẫn cách học, chi tiết cách đánh giá môn học**

Cách học:

* Sinh viên phải tham dự tối thiểu 80% số tiết của học phần;
* Làm và nộp các bài tập;
* Tự nghiên cứu các vấn đề được giao ở nhà hoặc thư viện;
* Thực hiện đầy đủ các bài tập của nhóm;
* Tham dự thi kết thúc học phần.

Điểm tổng kết môn học được đánh giá xuyên suốt quá trình học, gồm 2 cột điểm: điểm quá trình (40%) và điểm thi cuối kỳ (60%). Điểm đánh giá chi tiết như sau:

| **Thành phần đánh giá**  **[1]** | **Dạng bài đánh giá**  **[2]** | **Chuẩn đầu ra học phần (CLOs)**  **[3]** | **Hình thức đánh giá**  **[4]** | **Tiêu chí đánh giá**  **[5]** | **Trọng số**  **[6]** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Đánh giá quá trình | Chuyên cần | CLO3.1 | Điểm danh và hoạt động tại lớp | A1.1 | 20% |
| Bài tập về nhà | CLO3.1 | Trắc nghiệm | A1.2 | 10% |
| Bài tập trên lớp | CLO3.1 | Giải bài tập | A1.3 | 10% |
| Đánh giá cuối kỳ | Bài thi cuối kỳ | CLO1.1, CLO1.2, CLO1.3, CLO2.1, CLO2.2 | Bài thi tự luận | A2.2 | 60% |

Ma trận thống kê số lượng câu hỏi, bài tập kiểm tra, đánh giá kết quả học tập được thể hiện trong bảng dưới

| **Chương** | **Bậc 1** | **Bậc 2** | **Bậc 3** | **Bậc 4** | **Bậc 5** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Chương 1 | 10 |  | 10 |  |  |
| Chương 2 |  | 3 | 3 |  |  |
| Chương 3 |  |  | 3 |  |  |
| Chương 4 | 5 | 5 | 3 |  |  |
| Chương 5 | 7 | 5 | 4 |  |  |
| Chương 6 | 5 | 3 | 3 |  |  |
| Chương 7 |  |  | 3 |  |  |
| **TỔNG** | **22** | **16** | **29** |  |  |

**Rubric A1.1: Đánh giá quá trình**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tiêu chí đánh giá** | **Mức độ đạt chuẩn quy định** | | | | | **Trọng số** |
| **MỨC F**  **(0-3.9)** | **MỨC D**  **(4.0-5.4)** | **MỨC C**  **(5.5-6.9)** | **MỨC B**  **(7.0-8.4)** | **MỨC A**  **(8.5-10)** |
| Chuyên cần | Vắng từ 40% số tiết trở lên | Vắng không quá 40% số tiết | Vắng không quá 20% số tiết | Vắng không quá 10% số tiết | Không vắng buổi nào | 50% |
| Đóng góp trên lớp | Không tham gia hoạt động gì trên lớp | Hiếm khi tham gia phát biểu, đóng gớp cho bài học trên lớp. Đóng góp không hiệu quả | Thỉnh thoảng tham gia phát biểu, trao đổi ý kiến trên lớp. Phát biểu ít khi có hiệu quả. | Thường xuyên phát biểu và trao đổi ý kiến liên quan đến bài học. Các đóng góp cho bài học là hiệu quả. | Tham gia tích cực các hoạt động trên lớp: phát biểu, trao đổi ý kiến liên quan đến bài học. Các đóng góp rất hiệu quả | 50% |

**Rubric A1.2: Bài tập về nhà**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tiêu chí đánh giá** | **Mức độ đạt chuẩn quy định** | | | | | **Trọng số** |
| **MỨC F**  **(0-3.9)** | **MỨC D**  **(4.0-5.4)** | **MỨC C**  **(5.5-6.9)** | **MỨC B**  **(7.0-8.4)** | **MỨC A**  **(8.5-10)** |
| Số câu trả lời đúng | Hoàn thành đúng dưới 39% yêu cầu | Hoàn thành đúng từ 40-54% yêu cầu trở lên | Hoàn thành đúng từ 55-69% yêu cầu trở lên | Hoàn thành đúng từ 70-84% yêu cầu trở lên | Hoàn thành đúng 85% yêu cầu trở lên | 100% |

**Rubric A1.3: Bài tập trên lớp**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tiêu chí đánh giá** | **Mức độ đạt chuẩn quy định** | | | | | **Trọng số** |
| **MỨC F**  **(0-3.9)** | **MỨC D**  **(4.0-5.4)** | **MỨC C**  **(5.5-6.9)** | **MỨC B**  **(7.0-8.4)** | **MỨC A**  **(8.5-10)** |  |
| Thái độ tham dự tích cực | Thực hiện từ dưới 40% số bài tập | Thực hiện từ 40-54% số bài tập | Thực hiện từ 55-69% số bài tập | Thực hiện từ 70-84% số bài tập | Thực hiện từ 85% số bài tập trở lên | 30% |
| Chất lượng bài nộp | Hoàn thành đúng dưới 39% yêu cầu | Hoàn thành đúng từ 40-54% yêu cầu trở lên | Hoàn thành đúng từ 55-69% yêu cầu trở lên | Hoàn thành đúng từ 70-84% yêu cầu trở lên | Hoàn thành đúng 85% yêu cầu trở lên | 70% |

**7. Dự kiến danh sách cán bộ tham gia giảng dạy**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **STT**  **[1]** | **Họ và tên**  **[2]** | **Email**  **[3]** | **Đơn vị công tác**  **[4]** |
| 1 | ThS. Bùi Trọng Hiếu | hieu.bui@ut.edu.vn | Khoa CNTT - UT |
| 2 | ThS. Vũ Đình Long | long.vu@ut.edu.vn | Khoa CNTT - UT |
| 3 | TS. Nguyễn Thị Phương Chi | chi.nguyen@ut.edu.vn | Khoa CNTT - UT |

**8. Phân bố thời gian chi tiết**

| **Nội dung** | **PP giảng dạy** | **Phân bổ số tiết cho hình thức dạy - học** | | | | **Tổng số tiết trên lớp** | **Tổng số tiết trên lớp và tự học** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Lên lớp** | | **TH** | **Tự học (giờ)** |
| **LT** | **BT** |
| **Chương 1 - Các khái niệm cơ bản** | Phương pháp dạy học tích cực | 3 | 1 | 8 | 24 | 12 | **36** |
| * 1. Một số bài toán đồ thị   2. Định nghĩa và phân loại đồ thị   3. Một số dạng đồ thị đặc biệt |
| 1.2 Định nghĩa và phân loại đồ thị |
| * 1. Một số dạng đồ thị đặc biệt |
| **Chương 2 – Biểu diễn đồ thị trên máy tính** |
| 2.1 Ma trận kề, ma trận trọng số   * 1. Danh sách kề   2. Danh sách cạnh |
| 2.2 Danh sách kề |
| 2.3 Danh sách cạnh |
| **Chương 3 – Tìm kiếm trên đồ thị** |
| * 1. Bài toán tìm kiếm trên đồ thị |
| * 1. Tìm kiếm theo chiều sâu |
| * 1. Tìm kiếm theo chiều rộng |
| 3.4 Ứng dụng |
| **Chương 4 - Đồ thị Euler và đồ thị Hamilton** |  |  |  |  |  |  |  |
| * 1. Đồ thị Euler   Đồ thị Hamilton | Phương pháp dạy học tích cực | 2 | 2 | 4 | 16 | 8 | **24** |
| 4.2 Đồ thị Hamilton |  |  |  |  |  |  |
| **Chương 5 - Cây và cây khung của đồ thị** | Phương pháp dạy học tích cực | 3 | 1 | 4 | 16 | 8 | **24** |
| * 1. Định nghĩa và tính chất của cây |  |  |  |  |  |  |
| * 1. Cây khung của đồ thị |  |  |  |  |  |  |
| * 1. Bài toán tìm cây khung nhỏ nhất |  |  |  |  |  |  |
| * 1. Thuật toán Kruskal |  |  |  |  |  |  |
| 5.5 Thuật toán Prim |  |  |  |  |  |  |
| **Chương 6 - Bài toán tìm đường đi ngắn nhất** | Phương pháp dạy học tích cực | 2 | 2 | 4 | 16 | 8 | **24** |
| * 1. Phát biểu bài toán |  |  |  |  |  |  |
| * 1. Thuật toán Dijkstra |  |  |  |  |  |  |
| 6.3 Thuật toán Ford-Bellman |  |  |  |  |  |  |
| **Chương 7 - Luồng cực đại trên mạng** | Phương pháp dạy học tích cực | 3 | 1 | 5 | 18 | 9 | **27** |
| * 1. Mạng và luồng trên mạng |  |  |  |  |  |  |
| * 1. Bài toán luồng cực đại |  |  |  |  |  |  |
| * 1. Lát cắt, đường tăng luồng |  |  |  |  |  |  |
| 7.4 Thuật toán Ford-Fulkerson |  |  |  |  |  |  |

**9. Nội dung chi tiết**

| **Tuần / Chương** | **Nội dung** | **CLOs** | **Hoạt động dạy và học** | **Dạng bài đánh giá** | **Tài liệu học tập** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1/1** | **Các khái niệm cơ bản** | CLO1.1  CLO3.1 | **Giảng viên:**   * Giới thiệu thông tin về giảng viên, đề cương môn học, hình thức giảng dạy, phương pháp đánh giá. * Giảng các khái niệm cơ bản về đồ thị và các dạng đồ thị đặc biệt (slides chương 1).   **Sinh viên:**   * Thảo luận về nội dung bài giảng. * Phân tích, so sánh, cho ví dụ về các dạng đồ thị đặc biệt. | **A1.1**  **A1.2**  **A1.3** | Phần II, Chương 1 [1], Chapter 10 [2] |
| **1/2** | **Biểu diễn đồ thị trên máy tính** | CLO1.1  CLO3.1 | **Giảng viên:**   * Trình bày các phương pháp biểu diễn đồ thị trên máy tính sử dụng ma trận kề, ma trận trọng số, danh sách kề và danh sách cạnh (slides chương 2, chương 3). Phân tích ưu khuyết điểm của từng phương pháp.   **Sinh viên:**   * Thảo luận về nội dung bài giảng. * Phân tích, so sánh, cho ví dụ về các dạng đồ thị đặc biệt. | **A1.1**  **A1.2**  **A1.3** | Phần II, Chương 2 [1], Chapter 10 [2] |
| **1/3** | **Tìm kiếm trên đồ thị** | CLO1.2  CLO2.1  CLO3.1 | **Giảng viên:**   * Trình bày các giải thuật BFS, DFS và ứng dụng vào bài toán kiểm tra tính liên thông của đồ thị, bài toán con mã đi tuần.   **Sinh viên:**   * Thảo luận về nội dung bài giảng. | **A1.1**  **A1.2**  **A1.3** | Phần II, Chương 3 [1], Chapter 10 [2] |
| **2/2** | **Thực hành chương 2** | CLO1.2  CLO2.2  CLO3.1 | **Giảng viên:**   * Giải đáp thắc, hướng dẫn sinh viên lập trình, chạy thử, sửa lỗi và cải tiến chương trình.   **Sinh viên:**   * Cài đặt các cấu trúc dữ liệu lưu trữ đồ thị, các thủ tục cho phép nhập, xuất dữ liệu của một đồ thị cho trước. * Thảo luận nhóm, phân tích độ phức tạp và ưu khuyết điểm của từng cấu trúc dữ liệu. | **A1.1**  **A1.2**  **A1.3** | Phần II, Chương 3 [1], Chapter 10 [2] |
| **3/3** | **Thực hành chương 3** | CLO1.2  CLO2.2  CLO3.1 | **Giảng viên:**   * Giải đáp thắc mắc, hướng dẫn sinh viên lập trình, chạy thử, sửa lỗi và cải tiến chương trình.   **Sinh viên:**   * Cài đặt các giải thuật BFS, DFS. Ứng dụng vào các bài toán kiểm tra tính liên thông của đồ thị. * Thảo luận nhóm, phân tích độ phức tạp và ưu khuyết điểm của từng giải thuật. | **A1.1**  **A1.2**  **A1.3** | Phần II, Chương 3 [1], Chapter 10 [2] |
| **4/4** | **Đồ thị Euler và đồ thị Hamilton** | CLO1.1  CLO2.1  CLO3.1 | **Giảng viên:**   * Giới thiệu về bài toán 7 cây cầu, bài toán người đưa thư. * Trình bày các khái niệm về đường đi, chu trình, đường đi và chu trình Euler, đường đi và chu trình Hamilton; các định lý quan trọng. (slides chương 4). Ví dụ ứng dụng trong thực tiễn. * Trình bày giải thuật tìm đường đi Euler trên đồ thị.   **Sinh viên:**   * Thảo luận về nội dung bài giảng. * Phân tích, so sánh hai dạng đồ thị Euler và Hamilton. | **A1.1**  **A1.2**  **A1.3** | Phần II, Chương 4 [1], Chapter 10 [2] |
| **5/4** | **Thực hành chương 4** | CLO1.2  CLO2.2  CLO3.1 | **Giảng viên:**   * Giải đáp thắc mắc, hướng dẫn sinh viên lập trình, chạy thử, sửa lỗi và cải tiến chương trình.   **Sinh viên:**   * Cài đặt các giải thuật tìm đường đi Euler, chu trình Euler. * Thảo luận nhóm, phân tích độ phức tạp và ưu khuyết điểm của từng giải thuật. | **A1.1**  **A1.2**  **A1.3** | Phần II, Chương 4 [1], Chapter 10 [2] |
| **6/5** | **Cây và cây khung của đồ thị** | CLO1.3  CLO2.1  CLO3.1 | **Giảng viên:**   * Trình bày các khái niệm cây, cây khung, cây khung cực tiểu của đồ thị (slides chương 5). * Trình bày các giải thuật Kruskal, Prim để tìm cây khung cực tiểu trên một đồ thị cho trước. Ví dụ và bài tập.   **Sinh viên:**   * Thảo luận về nội dung bài giảng. * Phân tích, so sánh hai giải thuật Kruskal và Prim. Xác định các cấu trúc dữ liệu thích hợp cho từng giải thuật. Thực hành lập bảng (Kruskal và Prim). | **A1.1**  **A1.2**  **A1.3** | Phần II, Chương 5 [1], Chapter 11 [2] |
| **7/5** | **Thực hành chương 5** | CLO1.3  CLO2.2  CLO3.1 | **Giảng viên:**   * Giải đáp thắc mắc, hướng dẫn sinh viên lập trình, chạy thử, sửa lỗi và cải tiến chương trình.   **Sinh viên:**   * Cài đặt các giải thuật Kruskal, Prim để tìm cây khung cực tiểu. * Thảo luận nhóm, đặt câu hỏi, phân tích độ phức tạp và ưu khuyết điểm của từng giải thuật. | **A1.1**  **A1.2**  **A1.3** | Phần II, Chương 5 [1], Chapter 10 [2] |
| **8/6** | **Bài toán tìm đường đi ngắn nhất** | CLO1.3  CLO2.1  CLO3.1 | **Giảng viên:**   * Giới thiệu về các dạng bài toán tìm đường đi ngắn nhất trên đồ thị và ứng dụng thực tiễn. * Trình bày các giải thuật Dijkstra, Ford-Bellman để tìm đường đi ngắn nhất từ một đỉnh đến tất cả các đỉnh còn lại trên đồ thị (slides chương 6). Ví dụ và bài tập.   **Sinh viên:**   * Thảo luận về nội dung bài giảng. * Phân tích, so sánh hai giải thuật. Làm bài tập ví dụ (lập bảng dựa theo các giải thuật Dijkstra và Ford-Bellman). * Mô hình hoá một số bài toán thực tiễn và giải quyết bằng các giải thuật đã học. | **A1.1**  **A1.2**  **A1.3** | Phần II, Chương 6 [1], Chapter 10 [2] |
| **9/6** | **Thực hành chương 6** | CLO1.3  CLO2.1  CLO2.2  CLO3.1 | **Giảng viên:**   * Giải đáp thắc mắc, hướng dẫn sinh viên lập trình, chạy thử, sửa lỗi và cải tiến chương trình.   **Sinh viên:**   * Cài đặt các giải thuật Dijkstra, Ford-Bellman trên máy tính. * Thảo luận nhóm, phân tích độ phức tạp và ưu khuyết điểm của từng cấu từng giải thuật. | **A1.1**  **A1.2**  **A1.3** | Phần II, Chương 6 [1], Chapter 10 [2] |
| **10/7** | **Luồng cực đại trên mạng** | CLO1.3  CLO2.1  CLO3.1 | **Giảng viên:**   * Giới thiệu về mạng vận tải và bài toán vận tải tối ưu. * Trình bày các khái niệm về mạng, luồng và luồng cực đại, đường tăng luồng và lát cắt cực tiểu. * Trình bày giải thuật Ford-Fulkerson để tìm luồng cực đại trên mạng. Ví dụ và bài tập.   **Sinh viên:**   * Thảo luận về nội dung bài giảng. * Phân tích, làm bài tập ví dụ về giải thuật Ford-Fulkerson. Tìm hiểu các ví dụ ứng dụng trong thực tiễn. | **A1.1**  **A1.2**  **A1.3** | Phần II, Chương 7 [1], Chapter 4 [3] |
| **11/7** | **Thực hành chương 7** | CLO1.3  CLO2.1  CLO2.2  CLO3.1 | **Giảng viên:**   * Giải đáp thắc mắc, hướng dẫn sinh viên lập trình, chạy thử, sửa lỗi và cải tiến chương trình.   **Sinh viên:**   * Cài đặt giải thuật Ford-Fulkerson để tìm luồng cực đại trên một mạng cho trước. Phân tích độ phức tạp và ưu khuyết điểm của giải thuật. | **A1.1**  **A1.2**  **A1.3** | Phần II, Chương 7 [1], Chapter 4 [3] |

**10. Hướng dẫn tự học**

| **Tuần/ Chương**  **[1]** | **Nội dung**  **[2]** | **CĐR học phần**  **[3]** | **Hoạt động tự học của SV**  **[4]** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1/1, 2, 3 | **Các khái niệm cơ bản** | CLO1.1  CLO1.2  CLO2.1  CLO2.2  CLO3.1 | Lên hệ thống đào tạo tực tuyến <https://courses.ut.edu.vn/my/> để:   * Lấy slides bài giảng buổi học đã được giáo viên chia sẻ về tự nghiên cứu trước ở nhà, chuẩn bị sẵn các câu hỏi để trao đổi và thảo luận trên lớp; * Đọc tài liệu của chương * Làm bài trắc nghiệm * Trao đổi, thảo luận về nội dung buổi học giữa sinh viên với nhau và với giảng viên (nếu có vấn đề phát sinh). |
| **Biểu diễn đồ thị trên máy tính** |
| **Tìm kiếm trên đồ thị** |
| 2/2 | **Thực hành chương 2** | CLO1.2  CLO2.1  CLO2.2  CLO3.1 | 1. Lên hệ thống đào tạo tực tuyến <https://courses.ut.edu.vn/my/> để:  * Lấy slides bài giảng buổi học đã được giáo viên chia sẻ về tự nghiên cứu trước ở nhà, chuẩn bị sẵn các câu hỏi để trao đổi và thảo luận trên lớp; * Đọc tài liệu của chương * Làm bài trắc nghiệm * Trao đổi, thảo luận về nội dung buổi học giữa sinh viên với nhau và với giảng viên (nếu có vấn đề phát sinh).  1. Lên các trang web theo địa chỉ web hữu ích của HP để xem demo và hướng dẫn cài đặt các thuật toán |
| 3/3 | **Thực hành chương 3** | CLO1.2  CLO2.1  CLO2.2  CLO3.1 | 1. Lên hệ thống đào tạo tực tuyến <https://courses.ut.edu.vn/my/> để:  * Lấy slides bài giảng buổi học đã được giáo viên chia sẻ về tự nghiên cứu trước ở nhà, chuẩn bị sẵn các câu hỏi để trao đổi và thảo luận trên lớp; * Đọc tài liệu của chương * Làm bài trắc nghiệm * Trao đổi, thảo luận về nội dung buổi học giữa sinh viên với nhau và với giảng viên (nếu có vấn đề phát sinh).  1. Lên các trang web theo địa chỉ web hữu ích của HP để xem demo và hướng dẫn cài đặt các thuật toán |
| 4/4 | **Đồ thị Euler và đồ thị Hamilton** | CLO1.3  CLO2.1  CLO3.1 | Lên hệ thống đào tạo tực tuyến <https://courses.ut.edu.vn/my/> để:   * Lấy slides bài giảng buổi học đã được giáo viên chia sẻ về tự nghiên cứu trước ở nhà, chuẩn bị sẵn các câu hỏi để trao đổi và thảo luận trên lớp; * Đọc tài liệu của chương * Làm bài trắc nghiệm * Trao đổi, thảo luận về nội dung buổi học giữa sinh viên với nhau và với giảng viên (nếu có vấn đề phát sinh). |
| 5/4 | **Thực hành chương 4** | CLO1.3  CLO2.1  CLO2.2  CLO3.1 | 1. Lên hệ thống đào tạo tực tuyến <https://courses.ut.edu.vn/my/> để:  * Lấy slides bài giảng buổi học đã được giáo viên chia sẻ về tự nghiên cứu trước ở nhà, chuẩn bị sẵn các câu hỏi để trao đổi và thảo luận trên lớp; * Đọc tài liệu của chương * Làm bài trắc nghiệm * Trao đổi, thảo luận về nội dung buổi học giữa sinh viên với nhau và với giảng viên (nếu có vấn đề phát sinh).  1. Lên các trang web theo địa chỉ web hữu ích của HP để xem demo và hướng dẫn cài đặt các thuật toán |
| 6/5 | **Cây và cây khung của đồ thị** | CLO1.3  CLO2.1  CLO3.1 | Lên hệ thống đào tạo tực tuyến <https://courses.ut.edu.vn/my/> để:   * Lấy slides bài giảng buổi học đã được giáo viên chia sẻ về tự nghiên cứu trước ở nhà, chuẩn bị sẵn các câu hỏi để trao đổi và thảo luận trên lớp; * Đọc tài liệu của chương * Làm bài trắc nghiệm * Trao đổi, thảo luận về nội dung buổi học giữa sinh viên với nhau và với giảng viên (nếu có vấn đề phát sinh). |
| 7/5 | **Thực hành chương 5** | CLO1.3  CLO2.2  CLO3.1 | 1. Lên hệ thống đào tạo tực tuyến <https://courses.ut.edu.vn/my/> để:  * Lấy slides bài giảng buổi học đã được giáo viên chia sẻ về tự nghiên cứu trước ở nhà, chuẩn bị sẵn các câu hỏi để trao đổi và thảo luận trên lớp; * Đọc tài liệu của chương * Làm bài trắc nghiệm * Trao đổi, thảo luận về nội dung buổi học giữa sinh viên với nhau và với giảng viên (nếu có vấn đề phát sinh).  1. Lên các trang web theo địa chỉ web hữu ích của HP để xem demo và hướng dẫn cài đặt các thuật toán |
| 8/6 | **Bài toán tìm đường đi ngắn nhất** | CLO1.3  CLO2.1  CLO3.1 | Lên hệ thống đào tạo tực tuyến <https://courses.ut.edu.vn/my/> để:   * Lấy slides bài giảng buổi học đã được giáo viên chia sẻ về tự nghiên cứu trước ở nhà, chuẩn bị sẵn các câu hỏi để trao đổi và thảo luận trên lớp; * Đọc tài liệu của chương * Làm bài trắc nghiệm * Trao đổi, thảo luận về nội dung buổi học giữa sinh viên với nhau và với giảng viên (nếu có vấn đề phát sinh). |
| 9/6 | **Thực hành chương 6** | CLO1.3  CLO2.1  CLO2.2  CLO3.1 | 1. Lên hệ thống đào tạo tực tuyến <https://courses.ut.edu.vn/my/> để:  * Lấy slides bài giảng buổi học đã được giáo viên chia sẻ về tự nghiên cứu trước ở nhà, chuẩn bị sẵn các câu hỏi để trao đổi và thảo luận trên lớp; * Đọc tài liệu của chương * Làm bài trắc nghiệm * Trao đổi, thảo luận về nội dung buổi học giữa sinh viên với nhau và với giảng viên (nếu có vấn đề phát sinh).  1. Lên các trang web theo địa chỉ web hữu ích của HP để xem demo và hướng dẫn cài đặt các thuật toán |
| 10/7 | **Luồng cực đại trên mạng** | CLO1.3  CLO2.1  CLO3.1 | Lên hệ thống đào tạo tực tuyến <https://courses.ut.edu.vn/my/> để:   * Lấy slides bài giảng buổi học đã được giáo viên chia sẻ về tự nghiên cứu trước ở nhà, chuẩn bị sẵn các câu hỏi để trao đổi và thảo luận trên lớp; * Đọc tài liệu của chương * Làm bài trắc nghiệm * Trao đổi, thảo luận về nội dung buổi học giữa sinh viên với nhau và với giảng viên (nếu có vấn đề phát sinh). |
| 11/7 | **Thực hành chương 7** | CLO1.3  CLO2.1  CLO2.2  CLO3.1 | 1. Lên hệ thống đào tạo tực tuyến <https://courses.ut.edu.vn/my/> để:  * Lấy slides bài giảng buổi học đã được giáo viên chia sẻ về tự nghiên cứu trước ở nhà, chuẩn bị sẵn các câu hỏi để trao đổi và thảo luận trên lớp; * Đọc tài liệu của chương * Làm bài trắc nghiệm * Trao đổi, thảo luận về nội dung buổi học giữa sinh viên với nhau và với giảng viên (nếu có vấn đề phát sinh).  1. Lên các trang web theo địa chỉ web hữu ích của HP để xem demo và hướng dẫn cài đặt các thuật toán |

**11. Hướng dẫn thực hiện**

- Phạm vi áp dụng: đối với tất cả các hình thức đào tạo tại trường ĐH GTVT TP. HCM.

- Giảng viên: Thực hiện theo đề cương đã được phê duyệt.

- Sinh viên: Thực hiện theo đề cương đã được phê duyệt.

Đề cương chi tiết học phần được ban hành kèm theo chương trình đào tạo và công bố đến các bên liên quan theo quy định.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **TRƯỞNG KHOA**  TS. Lê Văn Quốc Anh | **TRƯỞNG BỘ MÔN**  TS. Lê Văn Quốc Anh | **CB LẬP ĐỀ CƯƠNG**  ThS. Bùi Trọng Hiếu |