**LEARNING OUTCOMES VÀ RUBRICS MÔN LÝ THUYẾT ĐỒ THỊ**

**(Được chỉnh sửa theo biên bản họp ngày 18/04/2017)**

| **STT** | **Learning Outcomes** | **A fail** | **B poor** | **C expected** | **D excellent** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | **TRÌNH BÀY được các khái niệm cơ bản về đồ thị :** |  |  |  |  |
|  | Các dạng đơn đồ thị đặc biệt : Kn, Cn, Wn, Qn | Không vẽ được hình dạng đồ thị, chỉ tính được ít hơn 2 thuật ngữ số cạnh, số đỉnh, bậc các đỉnh | Tính đươc 2 trong 3 thuật ngữ số cạnh, số đỉnh, bậc các đỉnh của các đơn đồ thị đặc biệt. | Tính đươc số cạnh, số đỉnh, bậc các đỉnh của các đơn đồ thị đặc biệt. | Hiểu được các đơn đồ thị nào có các đỉnh cùng bậc |
|  | Biểu diễn đồ thị bằng máy tính bằng danh sách kề, ma trận kề, ma trận liên thuộc | Chỉ biết được một cách biễu diễn đồ thị bằng máy tình | Biểu diễn đồ thị bằng 2 cách | Từ đồ thị G(V,E) lập được các phương pháp biểu diễn đồ thị trên máy tính và ngược lại | Biết lựa cách biểu diễn phù hợp với yêu cầu. Biết cách chuyển đổi giữa các cách biểu diễn đồ thi |
|  | Đẳng cấu | Không nắm được định nghĩa 2 đồ thị đẳng cấu | Chỉ xác định được các cặp đồ thị đẳng cấu trong các đơn đồ thị đặc biệt. | Xác định được các cặp đồ thị đẳng cấu hay chỉ ra được tính chất khác biệt của các cặp đồ thị không đẳng cấu | Xác định chính xác ánh xạ đẳng cấu của các cặp đồ thị đẳng cấu. |
|  | Đồ thị phẳng | Chỉ nhận biết được đồ thị phằng khi đồ thị được vẽ các cạnh không cắt nhau | Chỉ biết được đồ thị phẳng bằng cách dời các đỉnh đồ thị, không biết cách xác định đồ thị không phẳng | Vận dụng được các công thức hay tìm được đồ thị con K5 hay K3,3 để xác định đồ thị không phẳng | Sử dụng được phép chia cạnh và đồng phôi để xác định đồ thị không phẳng |
|  | Liên thông | Chỉ xác định được tính liên thông trên đồ thị vô hướng, không xác định được tính liên thông mạnh trên đồ thị có hướng, liệt kê không đầy đủ đỉnh khớp, cạnh cầu | Xác định được tính liên thông của đồ thị nhưng liệt kê không dầy đủ đỉnh khớp, cạnh cầu | Xác định được tính liên thông của đồ thị vô hướng, liên thông mạnh, liên thông yếu của đồ thị có hướng. Tìm được tất cả đỉnh khớp và cạnh cầu | Biết cách định hướng để đồ thị vô hướng thành đồ thị có hướng liên thông mạnh |
|  | Duyệt đồ thị theo chiều rộng và chiều sâu. | Không biết sử dụng cơ chế Stack và Queue trong các phép duyệt đồ thị | Chỉ liệt kê chính xác 50% các đỉnh trong phép duyệt | Liệt kê được tất cả các đỉnh trong phép duyệt chiều rộng hay chiều sâu | Vận dụng được thuật toán duyệt đồ thị để kiểm tra tính liên thông, phát hiện chu trình, định hướng đồ thị |
| 2 | XÁC ĐỊNH ĐÚNG ĐỒ THỊ EULER, ĐỒ THỊ HAMILTON | Không nhận biết đồ thị Euler, Hamilton | Xác định được đồ thị Euler/Hamilton nhưng không tìm được chu trình hay đường đi | Tìm được chu trình/đường đi Euler/Hamilton bằng quan sát | Biết vận dụng thêm hoặc bớt 1 cạnh trên đồ thị nửa Euler thành đồ thị Euler |
| 3 | TÌM ĐƯỢC CÂY KHUNG NHỎ NHẤT CỦA ĐỒ THỊ VÔ HƯỚNG   * Thuật toán Kruskal * Thuật toán Prim | Không tìm được cây khung | Tìm được cây khung nhỏ nhất nhưng tính tổng trọng lượng cây sai | Tìm được cây khung nhỏ nhất và tính được chính xác trọng lượng cây khung | Tìm được cây khung nhỏ nhất và tính được chính xác trọng lượng cây khung. Biết cải tiến tốc độ thuật toán Kruskal ở giai đoạn sắp xếp bằng thuật toán Heapsort. Cài được thuật toán Prim. |
| 4 | TÌM ĐƯỢC ĐƯỜNG ĐI NGẮN NHẤT TRÊN ĐỒ THỊ   * Thuật toán Dijkstra tìm đường đi từ 1 điểm đến các điểm còn lại trên đồ thị không có cạnh trọng số âm với số đỉnh ≤8. * Thuật toán Floyd : Tìm đường đi ngắn nhất giữa mọi cặp đỉnh bất kỳ trên đồ thị không có chu trình âm với số đỉnh ≤5 | Sử dụng sai thuật toán nên xuất kết quả sai | Chỉ giải được đúng 50% yêu cầu bài toán | Giải đúng chiều dài đường đi ngắn nhất nhưng không xác định được lộ trình trên các đường đi ngắn nhất này | Giải đúng các đường đi ngắn nhất và liệt kê chính xác mỗi đường đi ngắn nhất một lộ trình |
| 5 | ÁP DỤNG ĐÚNG THUẬT TOÁN FORD FULKERSON ĐỂ TÌM ĐƯỢC LUỒNG CỰC ĐẠI TRÊN MẠNG | Cần thực hiện hơn 2 lần đường tăng luồng mới tìm được luồng cực đại trên mạng hoặc chỉ giải được ≤30% yêu cầu bài toán. | Cần thực hiện đúng hai lần đường tăng luồng mới tìm được luồng cực đại trên mạng. hoặc chỉ giải được trên 30% đến 50% yêu cầu bài toán. | Cần thực hiện đúng một lần đường tăng luồng là tìm được luồng cực đại trên mạng hoặc chỉ giải được trên 50% đến 80% yêu cầu bài toán. | Tìm được luồng cực đại trên mạng |