|  |  |
| --- | --- |
| TRƯỜNG ĐẠI HỌC HẠ LONG | **CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM** |
| **KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN** | **Độc lập - Tự do - Hạnh phúc** |

**ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN**

**Trình độ đào tạo: Đại học Ngành: Khoa học máy tính**

**1. Thông tin chung về học phần**

|  |  |
| --- | --- |
| ***1.1. Mã học phần:*** | IT608007 |
| ***1.2. Tên học phần:*** | Cấu trúc dữ liệu và giải thuật |
| ***1.3. Tên tiếng Anh:*** | Data Structures & Algorithms |
| ***1.4. Số tín chỉ:*** | 3 |
| ***1.5. Phân bố thời gian*** |  |
| **-** Lý thuyết: | 30 giờ (2 tín chỉ) |
| - Thực hành: | 30 giờ (1 tín chỉ) |
| - Tự học: | 90 giờ |
| ***1.6. Quản lí, phụ trách học phần*** |  |
| - Khoa quản lí học phần: | Khoa Công nghệ thông tin |
| - Giảng viên phụ trách chính: | Phạm Thanh Huyền |
| - Danh sách giảng viên cùng giảng dạy: |  |
| ***1.7. Điều kiện tham gia học phần*** |  |
| **-** Học phần tiên quyết: | Lập trình căn bản |
| - Học phần học trước: |  |
| - Học phần song hành: |  |

**2. Mục tiêu học phần**

***2.1. Mục tiêu chung***

Sau khi học xong học phần, sinh viên nắm được kiến thức về các kiểu dữ liệu và giải thuật tương ứng phổ biến và hiệu quả cho các bài toán từ đơn giản đến phức tạp bao gồm đệ quy, các thuật toán sắp xếp, các cấu trúc danh sách liên kết, hàng đợi, ngăn xếp và các thuật toán tương ứng của nó, các cấu trúc cây và các thuật toán đối với cấu trúc này, đồ thị và các thuật toán cơ bản về đồ thị. Ngoài ra, học phần cũng đề cập đến cách phân tích và đánh giá tính hiệu quả các thuật toán giúp sinh viên có thể ứng dụng để linh hoạt vận dụng phù hợp để giải quyết các bài toán cụ thể trong thực tế.

***2.2. Mục tiêu cụ thể (COs)***

*2.2.1. Về kiến thức*

*-* CO1:Trình bày, giải thích các cấu trúc dữ liệu và giải thuật cơ bản.

- CO2: Phân biệt được phương pháp tiếp cận và đánh giá giải thuật.

*2.2.2. Về kỹ năng*

- CO3: Có kỹ năng vận dụng thành thạo các giải thuật, các cấu trúc dữ liệu trong việc giải quyết bài toán trong tin học.

*2.2.3. Về năng lực tự chủ và trách nhiệm*

- CO4: Có thái độ nghiêm túc, ý thức trách nhiệm trong giờ học cũng như các hoạt động học tập ngoài giờ học.

- CO5: Có kỹ năng tự nghiên cứu, tự xây dựng và cài đặt thuật toán phù hợp với từng cấu trúc dữ liệu đáp ứng bài toán thực tế.

**3. Chuẩn đầu ra của học phần (CLOs)**

**Bảng 1. Chuẩn đầu ra (CLOs) của học phần "Cấu trúc dữ liệu và giải thuật"**

Khi học xong học phần, SV có khả năng:

| **Ký hiệu** | **Chuẩn đầu ra học phần (CLOs)** | **Hỗ trợ cho**  **mục tiêu** |
| --- | --- | --- |
| CLO1 | Trình bày được các kiến thức cơ bản về giải thuật, cách thức đánh giá giải thuật. | CO1, CO4 |
| CLO2 | Trình bày được giải thuật đệ quy và cài đặt giải quyết bài toán đệ quy. | CO1, CO3, CO5 |
| CLO3 | Trình bày được các giải thuật tìm kiếm và sắp xếp cơ bản. Đồng thời biết vận dụng các giải thuật này để tìm kiếm và sắp xếp dữ liệu. | CO1, CO3,  CO 2, CO5 |
| CLO4 | Trình bày được cấu trúc danh sách liên kết và các giải thuật của nó (gồm danh sách liên kết đơn, danh sách liên kết kép, ngăn xếp, hàng đợi). Vận dụng phù hợp các giải thuật này trong từng bài toán cụ thể. | CO1, CO3,  CO2, CO5 |
| CLO5 | Trình bày được cấu trúc cây nhị phân, cây nhị phân tìm kiếm và các giải thuật tương ứng của chúng. Vận dụng phù hợp các giải thuật này trong từng bài toán cụ thể có dạng cấu trúc cây. | CO1, CO3,  CO 2, CO5 |
| CLO6 | Trình bày được cấu trúc đồ thị và các giải thuật trên đồ thị. Vận dụng phù hợp các giải thuật này trong từng bài toán cụ thể. | CO1, CO3,  CO2, CO5 |

**4. Mối liên hệ giữa CĐR HP(CLO) với CĐR CTĐT (PLO)**

Mức độ đóng góp, hỗ trợ của CLO đối với PLO được xác định cụ thể như sau:

*I (Introduced) – CLO có hỗ trợ đạt được PLO và ở mức giới thiệu/bắt đầu*

*R (Reinforced) – CLO có hỗ trợ đạt được PLO và ở mức nâng cao hơn mức bắt đầu, có nhiều cơ hội được thực hành, thí nghiệm, thực tế,…*

*M (Mastery) – CLO có hỗ trợ cao đạt được PLO và ở mức thuần thục/thông hiểu*

*A (Assessed) – Học phần quan trọng (hỗ trợ tối đa việc đạt được PLO) cần được thu thập minh chứng để đánh giá CĐR CTĐT.*

**Bảng 2. Mối liên hệ giữa CLO với PLO**

| **PLO** | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) | (9) | (10) | (11) | (12) |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| CLO 1 |  | R | I |  |  | I | I |  |  |  |  | I |
| CLO 2 |  | I | R | R |  | R | I |  |  |  |  |  |
| CLO 3 |  | I | R | R |  | R | R |  |  |  |  | I |
| CLO 4 |  | I | I | I |  | I | I |  |  |  |  |  |
| CLO 5 |  | I | R | R |  | R | R |  |  |  |  | I |
| CLO 6 |  | I | R | R |  | R | R |  |  |  |  | I |
| Tổng hợp học phần |  | I | R | R |  | R | R |  |  |  |  | I |

**5. Học liệu**

***5.1. Giáo trình***

1-[Hồ](about:blank%09%09%09%09%09BrowseSearch.aspx?mnuid=141&search_field=author&search_value=Ngạc%20Văn%20An) Sĩ Đàm, Nguyễn Việt Hà, Bùi Thế Duy (2011), *Cấu trúc dữ liệu và giải thuật*, NXB Giáo dục, Hà Nội.

***5.2. Tài liệu tham khảo***

2- Đỗ Xuân Lôi (2006), *Cấu trúc dữ liệu và giải thuật*, NXB Đại học quốc gia Hà Nội.

3- Trần Hạnh Nhi, Dương Anh Đức (2015), *Giáo trình Cấu trúc và giải thuật*, NXB Đại học Quốc gia TP Hồ Chí Minh.

4- Michael T. Goodrich, Roberto Tamassia, David Mount (2011), *Data Structures & Algorithms*.

**6. Cấu trúc học phần**

- Tổng số tiết trên lớp: 60 tiết;

- Tổng số tuần học: 15 tuần học;

- Phân bố: 4 tiết/ buổi x 1 buổi/ tuần = 15 buổi;

- Kiểm tra, đánh giá:

+ Đánh giá chuyên cần: Tất cả các buổi học;

+ Kiểm tra giữa kì: 2 bài;

+ Thi kết thúc học phần: 1 bài

**7. Kế hoạch dạy học**

**Bảng 3. Kế hoạch dạy học**

| **Tuần** | **Buổi** | **Nội dung dạy học** | **Số tiết** | **CĐR**  **của bài học** | **Hướng tới**  **CLOs** | **Hoạt động**  **dạy - học** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *(1)* | *(2)* | *(3)* | *(4)* | *(5)* | *(6)* | *(7)* |
| 1 | 1 | Chương 1. TỔNG QUAN VỀ GIẢI THUẬT VÀ CẤU TRÚC DỮ LIỆU  1.1. Vai trò của cấu trúc dữ liệu trong một đề án tin học  1.2. Các tiêu chuẩn đánh giá cấu trúc dữ liệu  1.3. Kiểu dữ liệu  1.4. Đánh giá độ phức tạp giải thuật | 4 | * Trình bày và giải thích vai trò của cấu trúc dữ liệu và giải thuật trong một chương trình * Trình bày và áp dụng các kiểu dữ liệu. * Biểu diễn và đánh giá độ phức tạp của thuật toán | CLO1 | GV trình bày, hướng dẫn  SV lắng nghe |
| 2 | 2 | Chương 2. ĐỆ QUY  2.1. Khái niệm đệ quy  2.2 Xây dựng giải thuật đệ quy  2.3 Các bài toán đệ quy | 4 | * Trình bày khái niệm, đặc điểm đệ quy * Biểu diễn thuật toán đệ quy * Phân tích và áp dụng các bào toán đệ quy | CLO2 | GV trình bày, hướng dẫn  SV lắng nghe, luyện tập |
| 3 | 3 | Chương 3. TÌM KIẾM VÀ SẮP XẾP  3.1. Nhu cầu tìm kiếm, sắp xếp dữ liệu trong một hệ thống thông tin  3.2. Các giải thuật tìm kiếm nội  3.2.1. Tìm kiếm tuyến tính | 4 | - Trình bày, giải thích vai trò của tìm kiếm  - Hiểu biết và vận dụng các giải thuật tìm kiếm tuyến tính. | CLO3 | GV trình bày, hướng dẫn  SV lắng nghe, luyện tập |
| 4 | 4 | Chương 3. TÌM KIẾM VÀ SẮP XẾP  3.2. Các giải thuật tìm kiếm nội  3.2.2. Tìm kiếm nhị phân | 4 | - Hiểu biết và vận dụng các giải thuật tìm kiếm nhị phân  - Đánh giá, so sánh hai giải thuật tìm kiếm: tuyến tính & nhị phân. | CLO3 | GV trình bày, hướng dẫn  SV lắng nghe, luyện tập |
| 5 | 5 | Chương 3. TÌM KIẾM VÀ SẮP XẾP  3.3. Các giải thuật sắp xếp nội  3.3.1. Định nghĩa bài toán sắp xếp  3.3.2. Các phương pháp sắp xếp  (Phương pháp chọn trực tiếp, chèn trực tiếp, đổi chỗ trực tiếp) | 4 | - Trình bày, giải thích vai trò của sắp xếp  - Hiểu biết và vận dụng cài đặt các giải thuật sắp xếp  - Đánh giá và so sánh các giải thuật sắp xếp | CLO3 | GV trình bày, hướng dẫn  SV lắng nghe, thực hành |
| 6 | 6 | Chương 3. TÌM KIẾM VÀ SẮP XẾP  3.3.2. Các phương pháp sắp xếp  (Phương pháp nổi bọt (Bubble sort), một số phương pháp khác) | 4 | - Hiểu biết và vận dụng các giải thuật sắp xếp  - Đánh giá và so sánh các giải thuật sắp xếp  - Vận dụng cài đặt các thuật toán sắp xếp trên ngôn ngữ C | CLO3 | GV trình bày, hướng dẫn  SV lắng nghe, thực hành |
| 7 | 7 | Chương 4. DANH SÁCH LIÊN KẾT  4.1. Đặt vấn đề  4.2. Kiểu dữ liệu con trỏ  4.3. Danh sách liên kết | 4 | - Trình bày các kiểu dữ liệu cơ bản và kiểu dữ liệu con trỏ.  - Mô tả cách thức quản lý, cài đặt cấu trúc danh sách liên kết.  - Trình bày, so sánh được danh sách liên kết và mảng | CLO4 | GV trình bày, hướng dẫn  SV lắng nghe, thực hiện mô tả DSLK |
| 8 | 8 | Chương 4. DANH SÁCH LIÊN KẾT  4.4. Danh sách liên kết đơn | 4 | - Trình bày danh sách liên kết đơn  - Thực hiện vận dụng các phép toán trên danh sách liên kết đơn | CLO4 | GV trình bày, hướng dẫn  SV lắng nghe, thực hiện cài đặt |
| 9 | 9 | Chương 4. DANH SÁCH LIÊN KẾT  4.5. Ngăn xếp  4.6. Hàng đợi | 4 | - Trình bày cấu trúc danh sách hàng đợi và các thuật toán trên nó theo cài đặt mảng và danh sách liên kết đơn.  - Trình bày cấu trúc danh sách hàng đợi và các thuật toán trên nó theo cài đặt mảng và danh sách liên kết đơn.   * Thực hiện vận dụng các cấu trúc vào bài toán cụ thể. | CLO4 | GV trình bày, hướng dẫn  SV lắng nghe, thực hiện cài đặt |
| 10 | 10 | Chương 4. DANH SÁCH LIÊN KẾT  4.7. Danh sách liên kết kép   * Bài kiếm tra định kỳ số 1 (A2.) | 4 | - Trình bày danh sách liên kết kép  - Thực hiện vận dụng các phép toán trên danh sách liên kết kép | CLO4 | GV trình bày, hướng dẫn  SV lắng nghe, thực hiện bài kiểm tra số 1 |
| 11 | 11 | Chương 5. CẤU TRÚC CÂY  5.1. Cấu trúc cây  5.2. Cây nhị phân | 4 | - Trình bày khái niệm cây  - Trình bày cách tạo cây, các phép toán trên cây  - Biểu diễn cây  - Duyệt cây | CLO5 | GV trình bày, hướng dẫn  SV lắng nghe, thực hiện tạo dựng và mô tả |
| 12 | 12 | Chương 5. CẤU TRÚC CÂY  5.3. Cây nhị phân tìm kiếm | 4 | - Trình bày khái niệm cây nhị phân tìm kiếm, cách tạo cây nhị phân tìm kiếm, các phép toán trên cây nhị phân tìm kiếm  - Biểu diễn và duyệt cây nhị phân tìm kiếm | CLO5 | GV trình bày, hướng dẫn  SV lắng nghe, thực hiện |
| 13 | 13 | Chương 6. ĐỒ THỊ  6.1. Cái khái niệm đồ thị  6.2. Biểu diễn đồ thị  6.3. Duyệt đồ thị | 4 | - Trình bày khái niệm đồ thị  - Vận dụng biểu diễn đồ thị cho một bài toán cụ thể  - Vận dụng duyệt đồ thị  - Thực hiện vận dụng các thuật toán tìm kiếm trên đồ thị | CLO6 | GV trình bày, hướng dẫn  SV lắng nghe, thực hiện |
| 14 | 14 | Chương 6. ĐỒ THỊ  6.4. Các giải thuật tìm kiếm trên đồ thị  6.5. Các bài toán với đồ thị | 4 | * Trình bày và cài đặt thuật toán tìm kiếm trên đồ thị * Thực hành cài đặt các bài toán với đồ thị. | CLO6 | GV trình bày, hướng dẫn  SV thực hành viết chương trình |
| 15 | 15 | * Bài kiếm tra định kỳ số 2 (A2.2) * Ôn tập cuối kỳ | 4 | * Thực hiện bài kiểm tra định kỳ số 2 (A2.2) * Tổng hợp luyện tập các kiến thức đã học. | CLO2, CLO3, CLO4, CLO5  CLO6 | SV làm bài kiểm tra và luyện tập các bài tập. |

**8. Phương pháp, kỹ thuật dạy – học**

- Trên lớp: Thuyết trình, thảo luận, luyện tập;

- Tự học: Nghiên cứu, làm bài tập.

- Làm việc nhóm: Luyện tập theo nhóm, thực hiện nhiệm vụ học tập.

**9. Đánh giá học phần**

***9.1. Phương pháp, hình thức kiểm tra - đánh giá***

**Bảng 4. Kiểm tra - đánh giá**

| **Thành phần, tên bài đánh giá** | **Trọng số** | **Nội dung đánh giá** | **Trọng số**  **con** | **Rubric**  **(đánh dấu x nếu có)** | **Hướng tới**  **đánh giá CLOs** | **Cách thức đánh giá** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) |
| A1  Đánh giá chuyên cần | 10% | Ý thức tham gia học tập; mức độ hoàn thành các yêu cầu của giảng viên; độ tích cực phát biểu ý kiến |  | x | CLO4 | Theo dõi, đánh giá thực tế trong cả quá trình dạy học |
| A2  Đánh giá định kỳ | 30% | A2.1. Khả năng mô tả cấu trúc dữ liệu và trình bày giải thuật từ các kiến thức được học như tìm kiếm, sắp xếp, danh sách liên kết | 50% | x | CLO1,  CLO2, CLO3,  CLO4 | Sinh viên làm bài trên lớp vào đề trên giấy kiểm tra do giảng viên chuẩn bị sẵn. GV chấm theo thang điểm cho sẵn trong bài kiểm tra. |
| A2.2. Khả năng mô tả cấu trúc dữ liệu và trình bày các giải thuật của cây và đồ thị | 50% | x | CLO1,  CLO5,  CLO6 | Sinh viên làm bài trên lớp vào đề trên giấy kiểm tra do giảng viên chuẩn bị sẵn. GV chấm theo thang điểm cho sẵn trong bài kiểm tra. |
| A3  Đánh giá cuối kỳ | 60% | Khả năng vận dụng các cấu trúc dữ liệu và các thuật toán đã học trong chương trình học phần để giải quyết bài toán cụ thể. |  | x | CLO2,  CLO3,  CLO4,  CLO5,  CLO6 | Sinh viên làm bài tại phòng thi ở trường vào đề trên giấy thi do nhà trường chuẩn bị sẵn. Sau đó bài thi sẽ được rọc phách và đưa lại cho 2 giám khảo chấm thành 2 lần; 2 GK thống nhất điểm và nhập điểm vào danh sách thi. |

***9.2. Tiêu chí đánh giá***

*9.2.1. Đánh giá chuyên cần*

**Bảng 5. Tiêu chí, biểu điểm đánh giá chuyên cần**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Điểm** | **Nội dung, tiêu chí đánh giá** | | |
| **Dự lớp**  **(30%)** | **Ý thức**  **học trên lớp**  **(30%)** | **Ý thức tự học**  **(40%)** |
| 4 | - | - | Thực hiện 100% các nhiệm vụ học tập giáo viên giao; chủ động chuẩn bị câu hỏi thể hiện có ý thức nghiên cứu tài liệu. |
| 3 | Dự đủ, đúng giờ 100% số tiết trên lớp. | Tích cực luyện tập, trao đổi, thảo luận, đặt câu hỏi. | Thực hiện từ 100% các nhiệm vụ học tập giáo viên giao. |
| 2 | Dự đủ, đúng giờ >= 90% số tiết trên lớp | Có ý thức luyện tập, trao đổi, thảo luận. | Thực hiện từ 75% các nhiệm vụ học tập giáo viên giao. |
| 1 | Dự đủ, đúng giờ >= 80% số tiết trên lớp | Học tập thụ động | Thực hiện từ 50% các nhiệm vụ học tập giáo viên giao. |
| 0 | Tham dự ít hơn 80% số tiết trên lớp  \* Không đủ điều kiện dự thi kết thúc học phần | Thái độ học tập không thích cực | Thực hiện ít hơn 50% các nhiệm vụ học tập giáo viên giao. |

*9.2.2. Kiểm tra định kỳ*

*9.2.2.1. Bài kiểm tra định kỳ số 1 (A2.1)*

- Nội dung: Các thuật toán về sắp xếp và tìm kiếm, thuật toán đệ quy, cấu trúc và các thuật toán về danh sách liên kết (danh sách liên kết đơn, danh sách liên kết kép), cấu trúc và thuật toán hàng đợi, cấu trúc và thuật toán ngăn xếp.

- Hình thức: Tự luận

- Thời gian: 50 phút

**Bảng 6. Tiêu chí, biểu điểm đánh giá bài kiểm tra định kì**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Nội dung** | **Tiêu chí đánh giá** | **Điểm** |
| 1 | Kiểm tra khả năng vận dụng một trong các thuật toán tìm kiếm, sắp xếp, đệ quy |  |  |
|  | *Sử dụng đúng loại thuật toán để giải quyết bài toán* | *Đúng tên thuật toán* | *1* |
|  | *Cài đặt đúng các bước của thuật toán* | *Đúng trình tự các bước* | *1* |
|  | *Đảm bảo các yêu cầu về đặc điểm cài đặt thuật toán (tính độc lập, tính dừng, ...)* | *Đúng các yêu cầu về đặc điểm thuật toán* | *1* |
|  | *Đưa ra đúng kết quả của bài toán* | *Đúng kết quả* | *1* |
| 2 | Mô tả các cấu trúc dữ liệu và vận dụng một trong các thuật toán theo cấu danh sách liên kết đơn hoặc liên kết kép để giải quyết bài toán cụ thể. |  |  |
|  | *Mô tả cấu trúc dữ liệu* | *Đúng cấu trúc dữ liệu* | *1.5* |
|  | *Sử dụng đúng loại thuật toán để giải quyết bài toán* | *Đúng tên thuật toán* | *1* |
|  | *Cài đặt đúng các bước của thuật toán* | *Đúng trình tự các bước* | *1,5* |
|  | *Đảm bảo các yêu cầu về đặc điểm cài đặt thuật toán (tính độc lập, tính dừng, ...)* | *Đúng các yêu cầu về đặc điểm thuật toán* | *1* |
|  | *Đưa ra đúng kết quả của bài toán* | *Đúng kết quả* | *1* |
| **Tổng cộng** | | | **10** |

*9.2.2.2. Bài kiểm tra định kỳ số 2 (A2.2)*

- Nội dung: Cấu trúc và giải thuật trên cây và đồ thị

- Hình thức: Tự luận

- Thời gian: 50 phút

**Bảng 7. Tiêu chí, biểu điểm đánh giá bài kiểm tra định kì**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Nội dung** | **Tiêu chí đánh giá** | **Điểm** |
| 1 | Kiểm tra hai trong các kiến thức về tạo cây, biểu diễn cây, duyệt cây và cài đặt thuật toán trên cây trong một bài toán cụ thể. Với mỗi bài toán; |  |  |
| *Nêu tên thuật toán cần sử dụng để giải quyết bài toán* | *Đúng tên thuật toán* | *1.0* |
| *Thực hiện thuật toán để tạo dựng cấu trúc theo yêu cầu* | *Đúng các bước* | *1.5* |
| *Cài đặt các bước thực hiện thuật toán* | *Đúng các bước* | *1.5* |
| *Kết luận kết quả đã thực hiện* | *Đúng kết quả* | *1.0* |
| 2 | Kiểm tra hai trong các kiến thức về tìm cây khung nhỏ nhất, duyệt đồ thi, cài đặt thuật toán trên đồ thi trong một bài toán cụ thể. Với mỗi bài toán: |  |  |
|  | *Nêu đúng tên thuật toán cần thực hiện* | *Đúng tên thuật toán* | *1.0* |
|  | *Thực hiện thuật toán để tạo dựng cấu trúc theo yêu cầu* | *Đúng các bước* | *1.5* |
|  | *Cài đặt các bước thực hiện thuật toán* | *Đúng các bước* | *1.5* |
|  | *Kết luận kết quả đã thực hiện* | *Đúng kết quả* | *1.0* |
| **Tổng điểm** | | | **10** |

*9.2.3. Thi kết thúc học phần*

- Nội dung: Những nội dung đã được dạy học

- Hình thức: Tự luận (viết trên giấy thi)

- Thời gian: 90 phút

**Bảng 8. Tiêu chí, biểu điểm đánh giá bài thi kết thúc học phần**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Nội dung** | **Tiêu chí đánh giá** | **Điểm** |
| 1 | Vận dụng các thuật toán đệ quy, tìm kiếm và sắp xếp để giải quyết bài toán cụ thể. |  |  |
| *Sử dụng đúng loại thuật toán* | *Đúng tên thuật toán* | *1.0* |
| *Cài đặt đúng các bước của thuật toán* | *Đúng các bước* | *1.0* |
| *Đưa ra kết quả đúng* | *Đúng kết quả* | *1.0* |
| 2 | Mô tả các cấu trúc theo danh sách kiên kết. Vận dụng các cấu trúc và thuật toán về danh sách liên kết đơn, danh sách liên kết kép, hàng đợi, ngăn xếp để giải quyết bài toán phù hợp. |  | 4 |
| *Nêu đúng tên thuật toán cần thực hiện* | *Đúng tên thuật toán* | *0.5* |
| *Thực hiện thuật toán để tạo dựng cấu trúc theo yêu cầu* | *Đúng các bước* | *1.5* |
| *Cài đặt các bước thực hiện thuật toán* | *Đúng các bước* | *1.5* |
| *Kết luận kết quả đã thực hiện* | *Đúng kết quả* | *0.5* |
| 3 | Mô tả cây hoặc đồ thị theo yêu cầu đề bài. Vận dụng các cấu trúc và thuật toán trên cây và đồ thị vào giải quyết bài toán. |  |  |
| *Nêu đúng tên thuật toán cần thực hiện* | *Đúng tên thuật toán* | *0.5* |
| *Thực hiện thuật toán để tạo dựng cấu trúc theo yêu cầu* | *Đúng các bước* | *1.0* |
| *Cài đặt các bước thực hiện thuật toán* | *Đúng các bước* | *1.0* |
| *Kết luận kết quả đã thực hiện* | *Đúng kết quả* | *0.5* |
| **Tổng cộng** | | | **10** |

*Quảng Ninh, ngày 20 tháng 7 năm 2020*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Trưởng khoa** | **Trưởng bộ môn** | **Người biên soạn**  **Phạm Thanh Huyền** |