

**ĐỀ CƯƠNG HỌC PHẦN**  
**CẤU TRÚC DỮ LIỆU VÀ THUẬT TOÁN**  
*(Data Structures and Algorithms)*

1. **Mã học phần:** MAT3514
2. **Số tín chỉ:** 04
  - Lí thuyết trên lớp: 40 tiết
  - Thực hành: 20 tiết
3. **Học phần tiên quyết:** Các thành phần phần mềm (MAT3372) và Toán rời rạc (MAT3500)
4. **Ngôn ngữ giảng dạy:** Tiếng Việt hoặc Tiếng Anh
5. **Mục tiêu học phần**
  - Mục tiêu về kiến thức: học phần cung cấp cho sinh viên những kiến thức cơ bản nhất về các cấu trúc dữ liệu, các kỹ thuật lập trình, cách phân tích bài toán.
  - Mục tiêu về kĩ năng: sinh viên biết cách chọn lựa phương pháp biểu diễn dữ liệu, cài đặt cấu trúc dữ liệu; biết cách sử dụng các thuật toán thông dụng và phát triển chương trình để giải quyết bài toán.
  - Mục tiêu thái độ: rèn luyện cho sinh viên tinh thần làm việc theo nhóm và tự học.
6. **Chuẩn đầu ra của học phần**
  - Hiểu được các thuật toán căn bản và các cấu trúc dữ liệu thông dụng để giải quyết nhiều loại bài toán được đặt ra trong thực tế.
  - Các cấu trúc dữ liệu cần nắm vững gồm: mảng và danh sách, hàng đợi, ngăn xếp; heap, cây và đồ thị
  - Các thuật toán cần nắm vững gồm: sắp xếp và tìm kiếm; đệ quy và quy hoạch động.
  - Có tinh thần làm việc theo nhóm, tích cực tham gia thảo luận và khả năng tự học
7. **Phương pháp kiểm tra đánh giá:**
  - Kiểm tra/đánh giá thường xuyên: làm bài tập trên lớp (20% số điểm)
  - Kiểm tra/đánh giá định kì: bài kiểm tra giữa kì (20% số điểm), bài kiểm tra cuối kì (60% số điểm)

- Các bài tập và bài kiểm tra có thể được thực hiện bằng hình thức vấn đáp trên máy tính hoặc hình thức làm bài viết trên giấy. Ưu tiên hình thức thi vấn đáp với các bài kiểm tra giữa kì và cuối kì.

## **8. Giáo trình bắt buộc**

### **1. Tài liệu bắt buộc**

- Nguyễn Đình Hoá (2004), *Cấu trúc dữ liệu & thuật giải*, NXB ĐHQG HN
- Robert Sedgewick, Kevin Wayne (2011), *Algorithms*, 4th edition, Addison-Wesley Professional.

### **2. Tài liệu tham khảo thêm**

- Đinh Mạnh Tường (2001), *Cấu trúc dữ liệu và thuật toán*, NXB Khoa học Kỹ thuật
- Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest, Clifford Stein (2009), *Introduction to Algorithms*, 3rd Edition, The MIT Press.

## **9. Tóm tắt nội dung học phần**

Học phần trang bị cho sinh viên các kiến thức cơ bản về các cấu trúc dữ liệu và các thuật toán thông dụng. Nội dung chính của học phần là:

- Giới thiệu các cấu trúc dữ liệu gồm danh sách, hàng đợi ngăn xếp, cây, đồ thị, bảng băm và các biến thể;
- Tìm hiểu các khái niệm trong phân tích thuật toán như độ phức tạp tiệm cận, O lớn;
- Tìm hiểu việc cài đặt và phân tích các thuật toán quan trọng trong sắp xếp, tìm kiếm, một số ứng dụng trong hình học và các thuật toán trên đồ thị;
- Giới thiệu một số cấu trúc dữ liệu và thuật toán nâng cao khác (tùy chọn).

## **10. Nội dung chi tiết học phần:**

### **Chương 1. Mở đầu**

#### **1.1 Giới thiệu**

- 1.1.1 Trừu tượng hóa dữ liệu
- 1.1.2 Cấu trúc dữ liệu
- 1.1.3 Thuật toán

#### **1.2 Đánh giá hiệu quả của cấu trúc dữ liệu và thuật toán**

- 2.1.1 Độ tăng của các hàm
- 2.1.2 Công thức truy hồi

## **Chương 2. Danh sách liên kết, hàng đợi và ngăn xếp**

### **2.1 Danh sách liên kết**

2.1.1 Danh sách móc nối đơn (biểu diễn, các thao tác)

2.1.2 Danh sách móc nối kép (biểu diễn, các thao tác)

### **2.2 Hàng đợi**

2.2.1 Biểu diễn

2.2.2 Các thao tác

### **2.3 Ngăn xếp**

2.3.1 Biểu diễn

2.3.2 Các thao tác

2.3.3 Kỹ thuật khử đệ quy

## **Chương 3. Sắp xếp**

### **3.1 Giới thiệu**

### **3.2 Các thuật toán sắp xếp đơn giản**

3.2.1 Sắp xếp chọn

3.2.2 Sắp xếp nổi bọt

3.2.3 Sắp xếp chèn

### **3.3 Sắp xếp trộn**

3.3.1 Thuật toán

3.3.2 Đánh giá độ phức tạp

### **3.4 Sắp xếp nhanh**

3.4.1 Thuật toán

3.4.2 Đánh giá độ phức tạp

### **3.5 Sắp xếp đồng**

3.5.1 Thuật toán

3.5.2 Đánh giá độ phức tạp

3.5.3 Hàng đợi có độ ưu tiên (heap)

## **Chương 4. Tìm kiếm**

### **4.1 Giới thiệu**

### **4.2 Các thuật toán tìm kiếm thông dụng:**

4.2.1 Tìm kiếm tuần tự

4.2.2 Tìm kiếm nhị phân

### **4.3 Cây nhị phân và cây tìm kiếm nhị phân**

4.3.1 Cây nhị phân

4.3.2 Cây tìm kiếm nhị phân

### **4.4 Cây đồ-đen**

4.4.1 Khái niệm

4.4.2 Các thao tác

#### 4.5 Bảng băm

- 4.5.1 Khái niệm
- 4.5.2 Các hàm băm
- 4.5.3 Bảng băm mở
- 4.5.4 Bảng băm đóng

### **Chương 5. Các thuật toán trên đồ thị**

#### 5.1 Giới thiệu

#### 5.2 Biểu diễn đồ thị

- 5.2.1 Ma trận kề
- 5.2.2 Danh sách kề
- 5.2.3 Danh sách cạnh

#### 5.3 Duyệt đồ thị

- 5.3.1 Duyệt theo chiều rộng
- 5.3.2 Duyệt theo chiều sâu

#### 5.4 Các thành phần liên thông

- 5.4.1 Khái niệm
- 5.4.2 Tìm các thành phần liên thông

#### 5.5 Cây bao trùm nhỏ nhất

- 5.5.1 Khái niệm
- 5.5.2 Thuật toán Prim
- 5.5.3 Thuật toán Kruskal

#### 5.6 Đường đi ngắn nhất

- 5.6.1 Giới thiệu
- 5.6.2 Thuật toán Dijkstra
- 5.6.3 Thuật toán Floyd-Warshall

#### 5.7 Luồng cực đại

- 5.7.1 Giới thiệu
- 5.7.2 Thuật toán Ford-Fulkerson

### **Chương 6. Một số cấu trúc dữ liệu và thuật toán nâng cao (tùy chọn)**

#### 6.1 Tập hợp

- 6.1.1 Các phép toán trên tập hợp
- 6.1.2 Biểu diễn tập hợp bằng mảng
- 6.1.3 Biểu diễn tập hợp bằng danh sách liên kết
- 6.1.4 Phân hoạch

#### 6.2 Xâu kí tự

- 6.2.1 Sắp xếp xâu kí tự
- 6.2.2 Cấu trúc trie
- 6.2.3 Tìm xâu con
- 6.2.4 Biểu thức chính quy

6.2.5 Nén dữ liệu

6.3 Tìm kiếm tổ hợp

6.3.1 Hoán vị

6.3.2 Tổ hợp

6.3.3 Các đường đi trên đồ thị