

**Tên môn tiếng Anh – DATA STRUCTURES AND ALGORITHMS  
BASIC LAB**

Version: 26.03.2022

**1. THÔNG TIN CHUNG****GENERAL INFORMATION**

<b>Tên học phần</b>	Data structures and Algorithms Basic Lab
<b>Course name:</b>	
<b>Mã học phần</b>	IT3230E
<b>Code:</b>	IT3230E
<b>Khối lượng</b>	2(0-4-0-4)
<b>Credit:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Lý thuyết - Lecture: 30 hours</li><li>- Bài tập - Exercise: 30 hours</li><li>- Thí nghiệm - Experiments: 0 hours</li></ul>
<b>Học phần tiên quyết</b>	None
<b>Pre-requisite courses:</b>	
<b>Học phần học trước</b>	IT3220: C Programming Language LAB
<b>Prior courses:</b>	IT3220: C Programming Language LAB
<b>Học phần song hành</b>	IT3312E: Cấu trúc dữ liệu và thuật toán
<b>Co-requisite course:</b>	IT3312E: Data structures and Algorithms

**2. MÔ TẢ HỌC PHẦN - COURSE DESCRIPTION**

Cung cấp cho sinh viên những kỹ năng về cài đặt các bài toán cơ bản trong cấu trúc dữ liệu và thuật toán bằng ngôn ngữ C.

Sau khi hoàn thành học phần này, yêu cầu sinh viên có khả năng cài đặt các cấu trúc dữ liệu cơ bản như ngăn xếp, hàng đợi, hàng đợi có ưu tiên, danh sách, cây và bảng băm cũng như ứng dụng các cấu trúc dữ liệu này vào một số bài toán ứng dụng. Sinh viên có khả năng thiết kế và cài đặt thuật toán duyệt sử dụng đệ quy quay lui để giải các bài toán tổ hợp. Sinh viên hiểu và cài đặt và thí nghiệm đánh giá hiệu quả một cách thực nghiệm các thuật toán tìm kiếm, sắp xếp như sắp xếp nhanh, sắp xếp vun đống, sắp xếp trộn.

The course provide students skills to implement basic problem related to the course data structures and algorithms using the C programming language. After finishing the course, the students are able to implement fundamental data structures including linked lists, stacks, queues, trees, hash table as well as applying these data structures to computing applications. The students also have skill to design and implement recursive algorithms for solving combinatorial problems. Students can implement and experimentally compare the efficiency of different sorting algorithms.

### 3. MỤC TIÊU VÀ CHUẨN ĐẦU RA CỦA HỌC PHẦN - LEARNING OUTCOMES

Sinh viên hoàn thành học phần này có khả năng

After this course the student will obtain the followings:

<b>Mục tiêu /Course learning outcomes</b>	<b>Mô tả mục tiêu/Chuẩn đầu ra của học phần <i>Description of course learning outcomes</i></b>	<b>CĐR được phân bổ cho HP/ Mức độ (I/T/U) Mapping to Program learning outcomes (I/T/U)</b>
<b>[1]</b>	<b>[2]</b>	<b>[3]</b>
<b>M1</b>	<p><b>Hiểu và có khả năng cài đặt bằng ngôn ngữ lập trình C và áp dụng cấu trúc dữ liệu và thuật toán giải quyết các bài toán tính toán trong các hệ thống phần mềm</b></p> <p><b>Understand and be able to implement (in C programming language) specific data structures and algorithms for solving computation problem in software systems</b></p>	1.2; 4.3; 4.4
M1.1	<p>Hiểu được ý nghĩa và tầm quan trọng của các kỹ thuật thuật toán và cấu trúc dữ liệu trong việc giải quyết các bài toán tính toán trong các hệ thống phần mềm</p> <p>Understand the importance of data structures and algorithms in the resolution of computation problems in software systems</p>	1.2 (I); 4.3(I); 4.4(I)
M1.2	<p>Nhận diện và hiểu rõ các yêu cầu tính toán trong hệ thống phần mềm</p> <p>Understand and Identify the computation requirements in software systems</p>	1.2 (U); 4.3(U); 4.4(U)
M1.3	<p>Áp dụng cấu trúc dữ liệu và thuật toán để giải quyết các vấn đề tính toán trong hệ thống phần mềm, cài đặt được các thuật toán cơ bản bằng ngôn ngữ lập trình C</p> <p>Apply different data structures and algorithms to the resolution of computation problems</p>	1.2 (U); 4.3(U); 4.4(U)
<b>M2</b>	<p><b>Có khả năng đánh giá, lựa chọn, và đề xuất giải pháp về cấu trúc lưu trữ và thuật toán tối ưu hoá hiệu năng cho các bài toán tính toán trong các hệ thống phần mềm</b></p> <p><b>Ability to analyze, evaluate and propose to choose</b></p>	2.2; 2.3; 2.4

<b>Mục tiêu /Course learning outcomes</b>	<b>Mô tả mục tiêu/Chuẩn đầu ra của học phần <i>Description of course learning outcomes</i></b>	<b>CĐR được phân bổ cho HP/ Mức độ (I/T/U) Mapping to Program learning outcomes (I/T/U)</b>
	<b>appropriate data structures and algorithms for solving specific computation problem</b>	
M2.1	Hiểu và đánh giá được hiệu quả thông qua thực nghiệm của các giải pháp tính toán trong các hệ thống phần mềm  Ability to experimentally evaluate the efficiency of software systems	2.2(U); 2.3(U); 2.4(U)
M2.2	Có khả năng đề xuất giải pháp về cấu trúc lưu trữ và thuật toán để tối ưu hoá hiệu năng tính toán trong hệ thống phần mềm  Ability to propose appropriate data structures and algorithms for solving computation problem in an optimal way	2.2(U); 2.3(U); 2.4(U)

#### 4. TÀI LIỆU HỌC TẬP - COURSE MATERIALS

##### Reference

- [1] Nguyễn Đức Nghĩa. Giáo trình Cấu trúc dữ liệu và giải thuật. ĐHBK Hà Nội, 2013.
- [2] T.H. Cormen, C.E. Leiserson, R.L. Rivest, C. Stein. *Introduction to Algorithms*. Second Edition, MIT Press, 2001.
- [3] Đỗ Xuân Lôi. Cấu trúc dữ liệu và giải thuật. Nhà xuất bản ĐHQG Hà nội, 2005.
- [4] Alfred V. Aho, John E. Hopcroft, and Jeffrey D. Ullman. *Data Structures and Algorithms*. Addison-Wesley, 1983.
- [5] Robert Sedgewick. *Algorithms in C*. Third Edition. Addison-Wesley, 1998.
- [6] Robert Sedgewick. *Algorithms in C++, Parts 1-4: Fundamentals, Data Structures, Sorting, Searching*. 3th Edition, Addison-Wesley, 1999.
- [7] Robert Sedgewick. *Algorithms in C++ Part 5: Graph Algorithms* (3rd Edition). 3th Edition, Addison-Wesley, 2002.
- [8] Michael T. Goodrich, Roberto Tamassia, David M. Mount, *Data Structures and Algorithms in C++*. 704 pages. Wiley, 2003.

## 5. CÁCH ĐÁNH GIÁ HỌC PHẦN - EVALUATION

Điểm thành phần Module	Phương pháp đánh giá cụ thể Evaluation method	Mô tả Detail	CDR được đánh giá Output	Tỷ trọng Percent
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
<b>A1. Điểm quá trình Mid-term (*)</b>	<b>Đánh giá quá trình Progress</b>			<b>40%</b>
	A1.1. Kiểm tra giữa kỳ Midterm Test	Kiểm tra giữa kỳ (lập trình) Midterm Test (programming)	M1, M2;	<b>40%</b>
<b>A2. Điểm cuối kỳ Final term</b>	<b>A2.1. Thi cuối kỳ Final exam</b>	Thi cuối kỳ (lập trình) Final Test (Programming)	M1÷M2	<b>60%</b>

\* Điểm quá trình sẽ được điều chỉnh bằng cách cộng thêm điểm chuyên cần. Điểm chuyên cần có giá trị từ -2 đến +1, theo Quy chế Đào tạo đại học hệ chính quy của Trường ĐH Bách khoa Hà Nội.

The evaluation about the progress can be adjusted with some bonus. The bonus should belong to [-2, +1], according to the policy of Hanoi University of Science and Technology.

## 6. KẾ HOẠCH GIẢNG DẠY – SCHEDULE

Tuần	Nội dung	CDR học phần	Hoạt động dạy và học	Bài đánh giá
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
1	CHƯƠNG 1 Kiểu dữ liệu cơ bản, vào ra với file 1.1 Kiểu dữ liệu cơ bản 1.2 Thao tác vào ra với file văn bản  CHAPTER 1 Basic data types, I/O with Files 1.1 Basic data types 1.2 Input/Output with text files	M1.1, M1.2,	Giảng bài; làm bài tập; thảo luận	A1, A2
2	CHƯƠNG 1 Kiểu dữ liệu cơ bản, vào ra với file 1.3 Kiểu cấu trúc 1.4 Thao tác vào ra với file nhị phân  CHAPTER 1 Basic data types, I/O with files 1.3 struct data type	M1.1, M1.2,	Giảng bài; làm bài tập; thảo luận	A1, A2

Tuần	Nội dung	CĐR học phần	Hoạt động dạy và học	Bài đánh giá
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
	1.4 Input/Output with binary files			
3	<p>CHƯƠNG 2 Đề quy</p> <p>2.1 Đề quy cơ bản</p> <p>2.2 Bài toán tháp hà nội</p> <p>2.3 Đề quy có nhớ</p> <p>CHAPTER 2 Recursion</p> <p>2.1 Simple Recursive examples</p> <p>2.2 Hanoi Tower</p> <p>2.3 Recursion with memoization</p>	M1.1, M1.2, M1.3, M2.1, M2.2	Giảng bài; làm bài tập; thảo luận	A1 A2
4	<p>CHƯƠNG 2 Đề quy</p> <p>2.4 Đề quy quay lui</p> <p>2.5 Liệt kê xâu nhị phân</p> <p>2.6 Liệt kê các hoán vị của n phần tử</p> <p>2.7 Liệt kê các tổ hợp chập k của n phần tử</p> <p>CHAPTER 2 Recursion</p> <p>2.4 Backtracking</p> <p>2.5 Generate binary sequences</p> <p>2.6 Generate permutations</p> <p>2.7 Generate k-combinations</p>	M1.1; M1.2; M1.3; M2.1; M2.2	Giảng bài; làm bài tập; thảo luận	A1, A2
5	<p>CHƯƠNG 2 Đề quy</p> <p>2.8 Liệt kê các nghiệm nguyên dương của phương trình tuyến tính</p> <p>2.9 Giải bài toán Sudoku</p> <p>CHAPTER 2 Recursion</p> <p>2.8 Solve linear integer equation</p> <p>2.9 Sudoku problem</p>	M1.1, M1.2, M1.3, M2.1, M2.2		
6	<p>CHƯƠNG 3 Danh sách tuyến tính</p> <p>3.1 Danh sách liên kết đơn</p> <p>Thêm phần tử</p> <p>Xóa 1 phần tử</p>	M1.1; M1.2; M1.3; M2.1; M2.2	Giảng bài; làm bài tập; thảo luận	A1 A2

<b>Tuần</b>	<b>Nội dung</b>	<b>CDR học phần</b>	<b>Hoạt động dạy và học</b>	<b>Bài đánh giá</b>
<b>[1]</b>	<b>[2]</b>	<b>[3]</b>	<b>[4]</b>	<b>[5]</b>
	<p>Tìm kiếm phần tử</p> <p>3.2 Danh sách liên kết đôi</p> <p>Thêm 1 phần tử</p> <p>Xóa 1 phần tử</p> <p>Tìm kiếm</p> <p>CHAPTER 3 LISTS</p> <p>3.1 Single linked lists</p> <p>Insertion</p> <p>Removal</p> <p>Search</p> <p>3.2 Doubly linked lists</p> <p>Insertion</p> <p>Removal</p> <p>Search</p>			
7	<p>CHƯƠNG 3 NGĂN XẾP và HÀNG ĐỢI</p> <p>3.3 Cài đặt ngăn xếp và hàng đợi sử dụng danh sách liên kết</p> <p>3.4 Bài toán kiểm tra biểu thức ngoặc</p> <p>3.5 Bài toán mê cung</p> <p>CHAPTER 3 STACKS &amp; QUEUES</p> <p>3.3 Implementation stack &amp; queue using linked lists</p> <p>3.4 Parenthesis checking</p> <p>3.5 Maze problem</p>	<p>M1.1;</p> <p>M1.2;</p> <p>M1.3;</p> <p>M2.1;</p> <p>M2.2</p>	<p>Giảng bài; làm bài tập; thảo luận</p>	<p>A1</p> <p>A2</p>
8	<p>Thi giữa kỳ</p> <p>Midterm Test</p>	<p>M1.1</p> <p>M1.2;</p> <p>M1.3;</p> <p>M2.1;</p> <p>M2.2</p>	<p>Giảng bài; làm bài tập; thảo luận</p>	<p>A1, A2</p>
9	<p>CHƯƠNG 4 Cây</p> <p>4.1 Cây tổng quát</p> <p>Thêm phần tử vào cây</p> <p>Duyệt cây theo thứ tự trước, giữa, sau</p> <p>Tìm kiếm</p> <p>Tính độ cao, độ sâu của phần tử trên cây</p>	<p>M1.1;</p> <p>M1.2;</p> <p>M1.3;</p> <p>M2.1;</p> <p>M2.2</p>	<p>kiểm tra giữa kỳ bằng hình thức thi viết hoặc bài tập lớn</p>	<p>A1</p>

Tuần	Nội dung	CĐR học phần	Hoạt động dạy và học	Bài đánh giá
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
	CHAPTER 4 Trees Insertion Traversal Search Compute the height, depth of a node			
10	CHƯƠNG 4 Cây 4.2 Cây nhị phân Thêm phần tử vào cây nhị phân Duyệt cây theo thứ tự trước, giữa, sau trên cây nhị phân Tìm kiếm trên cây nhị phân Tính độ cao, độ sâu của phần tử trên cây nhị phân  CHAPTER 4 Trees 4.2 Binary trees Insertion Traversal Search Compute the height, depth of a node	M1.1; M1.2; M1.3; M2.1; M2.2	Giảng bài; làm bài tập; thảo luận	A1 A2
11	CHƯƠNG 5 Sắp xếp 5.1 Sắp xếp lựa chọn 5.2 Sắp xếp chèn 5.3 Sắp xếp nổi bọt 5.4 Sắp xếp vun đồng  CHAPTER 5 SORTING 5.1 Selection sort 5.2 Insertion sort 5.3 Bubble Sort 5.4 Heap Sort	M1.1; M1.2; M1.3; M2.1; M2.2	Giảng bài; làm bài tập; thảo luận	A1 A2
12	CHƯƠNG 5 SẮP XẾP 5.5 Sắp xếp trộn 5.6 Sắp xếp nhanh  CHAPETR 5 SORTING	M1.1; M1.2; M1.3; M2.1; M2.2	Giảng bài; làm bài tập; thảo luận	A1 A2

Tuần	Nội dung	CDR học phần	Hoạt động dạy và học	Bài đánh giá
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
	5.5 Merge Sort 5.6 Quick Sort			
13	<p>CHƯƠNG 6 TÌM KIẾM</p> <p>Bài toán quản lý hồ sơ</p> <p>6.1 Tìm kiếm nhị phân</p> <p>Thêm 1 phần tử</p> <p>Xóa phần tử</p> <p>Tìm kiếm 1 phần tử</p> <p>6.2 Cây nhị phân tìm kiếm</p> <p>-Thêm phần tử</p> <p>-Xóa 1 phần tử</p> <p>-Tìm kiếm phần tử</p> <p>CHAPTER 6</p> <p>Profiles management</p> <p>6.1 Binary Search</p> <p>Insertion</p> <p>Removal</p> <p>Seach</p> <p>6.2 Binary Search Trees</p> <p>Insertion</p> <p>Removal</p> <p>Search</p>	M1.1; M1.2; M1.3; M2.1; M2.2	Giảng bài; làm bài tập; thảo luận	A1 A2
14	<p>CHƯƠNG 6 TÌM KIẾM</p> <p>6.3 Bảng băm</p> <p>Cài đặt chương trình quản lý hồ sơ kết hợp bảng băm và cây nhị phân tìm kiếm</p> <p>CHAPTER 6 SEARCHING</p> <p>6.3 Hashing</p> <p>Implement the profile management program using hash tables and binary search trees</p>	M1.1; M1.2; M1.3; M2.1; M2.2	Giảng bài; làm bài tập; thảo luận	A1 A2
15	<p>Tổng kết – Hướng dẫn ôn tập – Giải đáp thắc mắc</p> <p>Revision</p>	M1.1; M1.2; M1.3; M2.1; M2.2	Bài tập; thảo luận	



## 7. QUY ĐỊNH CỦA HỌC PHẦN - COURSE REQUIREMENT

(The specific requirements if any)

## 8. NGÀY PHÊ DUYỆT - DATE: .....

**Chủ tịch hội đồng**  
**Committee chair**

**Nhóm xây dựng đề cương**  
**Syllabus development team**

**Phạm Quang Dũng**  
**Nguyễn Khánh Phương**  
**Đỗ Phan Thuận**

## 9. QUÁ TRÌNH CẬP NHẬT - DOCUMENT VERSION INFORMATION

<b>STT No</b>	<b>Nội dung điều chỉnh Content of the update</b>	<b>Ngày tháng được phê duyet Date accepted</b>	<b>Áp dụng từ kỳ/ khóa A pplicable from</b>	<b>Ghi chú Note</b>
1	Cập nhật ánh xạ chuẩn đầu ra/Update learning outcome mapping.	26/03/2022		
2	.....			