



Đại Học Quốc Gia TP.HCM  
Trường Đại Học Bách Khoa  
Khoa Khoa học và Kỹ thuật Máy tính

Vietnam National University - HCMC  
Ho Chi Minh City University of Technology  
Faculty of Computer Science and Engineering

## ĐỀ CƯƠNG HỌC PHẦN

### Course Syllabus

#### 1. Thông tin về học phần (Course information)

##### 1.1. Thông tin tổng quan (General information)

- Tên học phần: **Cấu trúc Dữ liệu và Giải Thuật ( Data Structures and Algorithms)**
- Mã học phần (Course ID): **CO2003**
- Số tín chỉ (Credits): **4 (ETCS: 8 )**
- Học kỳ áp dụng (Applied from semester): **20232**
- Tổ chức học phần (Course format):

Hình thức học tập (Teaching/study type)	Số tiết/giờ (Hours)	Số tín chỉ (Credits)	Ghi chú (Notes)
Lý thuyết (LT) (Lectures)	30	2	
Thảo luận (ThL)/Thực hành tại lớp (TH) (Tutorial)			
Thí nghiệm (TNg)/Thực tập xưởng (TT) (Labs/Practices)	30	1	
Bài tập lớn (BTL)/Đồ án (ĐA) (Projects)	45	1	
Tự học (Self-study)	75		
Khác (Others)	20		
<b>Tổng cộng (Total)</b>	<b>200</b>	<b>4</b>	

(Ghi chú: Cấu hình môn học mẫu LT - 4e)

- Tỷ lệ đánh giá và hình thức kiểm tra/thi (Evaluation form & ratio)

Hình thức đánh giá (Evaluation type)	Tỷ lệ (Ratio)	Hình thức (Format)	Thời gian (Duration)
Thảo luận (ThL)/Thực hành tại lớp (TH) (Tutorial)			
Thí nghiệm (Labs/Practices)	10%		
Bài tập lớn (BTL)/Đồ án (ĐA) (Projects)	30%		
Kiểm tra (Midterm Exam)	10%	Trắc nghiệm (chấm máy) (Multiple choice (MCQ))	60 phút (minutes)



Thi (Final Exam)	50%	Trắc nghiệm (chấm máy) (Multiple choice (MCQ))	90 phút (minutes)
Tổng cộng (Total)	100%		

## 1.2. Điều kiện tiên quyết (Prerequisites)

HT/KN: Recommended, TQ: Prereq, SH: Coreq

Mã học phần (Course ID)	Tên học phần (Course title)	Tiên quyết (TQ)/song hành (SH) (Prerequisite - Prereq/Co - requisite - Coreq)
CO1007	Cấu trúc Rời rạc cho Khoa học Máy tính <i>Discrete Structures for Computing</i>	HT
CO1027	Kỹ thuật Lập trình <i>Programming Fundamentals</i>	HT

## 1.3. Học phần thuộc khối kiến thức (Knowledge block)

- Kiến thức giáo dục đại cương (General education)
- Kiến thức giáo dục chuyên nghiệp (Professional education)
  - Kiến thức cơ sở ngành (Foundation) ☒ ◦ Kiến thức ngành (Major)
  - Kiến thức chuyên ngành (Specialty) ☒ ◦ Kiến thức Tốt nghiệp (Graduation)

## 1.4. Đơn vị phụ trách (Khoa/Bộ môn) (Unit in-charge)

Bộ môn / Khoa phụ trách (Department)	Khoa Học Máy Tính - Khoa Khoa học và Kỹ thuật Máy tính (Faculty of Computer Science and Engineering)
Văn phòng (Office)	Khoa Khoa học và Kỹ thuật Máy tính
Điện thoại (Phone number)	5847
Giảng viên phụ trách (Lecturer in-charge)	Lê Thành Sách
E-mail	LTSACH@hcmut.edu.vn

## 2. Mô tả học phần (Course description)

Môn học giúp người học ôn lại và nắm vững kiến thức về lập trình. Cụ thể, trong phần đầu của môn học, các nội dung quan trọng sẽ được ôn tập, bao gồm: các kiểu dữ liệu trong ngôn ngữ C/C++, con trỏ, lập trình đệ quy, lập trình hướng đối tượng, lập trình tổng quát và xử lý ngoại lệ. Môn học cũng giới thiệu các độ phức tạp phổ biến và kỹ thuật phân tích giải thuật. Trên nền tảng kiến thức về lập trình và phân tích giải thuật, môn học giúp người học hiểu, sử dụng, phân tích và so sánh các cấu trúc dữ liệu phổ biến cùng với các giải thuật liên quan trong phát triển phần mềm, như: danh sách; ngăn xếp và hàng đợi; giải thuật sắp xếp; giải thuật tìm kiếm và bảng băm; cây nhị phân, cây nhị phân tìm kiếm, cây cân bằng AVL và cây đa phân; cấu trúc đống (heap) và đồ thị.

The course helps learners review and gain a deeper understanding of programming. Specifically, in the first part of the course, important topics will be revisited, including data types in C/C++ languages, pointers, recursive programming, object-oriented programming, generic programming, and exception handling. The course also introduces common complexities and algorithm analysis techniques. Based on programming and algorithm analysis foundations, the course enables learners to understand, utilize, analyze, and compare common data structures along with their associated algorithms in software development, such as list; stack and queue; sorting algorithms; searching algorithms and hash tables; binary trees, binary search tree, AVL



HO CHI MINH CITY UNIVERSITY OF TECHNOLOGY  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA - ĐHQG-HCM



DCMH.CO2003.7.1

balanced tree, and multi-way trees; heap structure and graphs.

### 3. Giáo trình và tài liệu học tập (*Course materials*)

Sách, Giáo trình chính:

[1]. “Data Structures and Algorithm Analysis”, Clifford A. Shaffer, Dover Publications, 2013. (Free Ebook)

Sách tham khảo:

[1] “Data Structures and Algorithms in C++”, A. Drozdek, Thomson Learning Inc., 2005.

[2] “C/C++: How to Program”, 7th Ed. – Paul Deitel and Harvey Deitel, Prentice Hall, 2012.

[3] “Data Structures: a Pseudocode Approach with C++”, R.F.Gilberg and B.A. Forouzan, Thomson Learning Inc., 2001.

*Main textbooks:*

[1]. “Data Structures and Algorithm Analysis”, Clifford A. Shaffer, Dover Publications, 2013. (Free Ebook)

*Reference books:*

[1] “Data Structures and Algorithms in C++”, A. Drozdek, Thomson Learning Inc., 2005.

[2] “C/C++: How to Program”, 7th Ed. – Paul Deitel and Harvey Deitel, Prentice Hall, 2012.

[3] “Data Structures: a Pseudocode Approach with C++”, R.F.Gilberg and B.A. Forouzan, Thomson Learning Inc., 2001.

### 4. Mục tiêu và kết quả học tập mong đợi (*Goals and Learning outcomes*)

#### 4.1. Mục tiêu của học phần (*Course goals*)

Môn học trang bị cho người học khả năng hiểu, áp dụng, phát triển, phân tích và lựa chọn kiểu dữ liệu cũng như giải thuật phù hợp trong quá trình phát triển phần mềm.

The course equips learners with the ability to understand, apply, develop, analyze, and select appropriate data structures and algorithms for software development.

#### 4.2. Chuẩn đầu ra học phần (*Course learning outcomes*)

L.O.1 - Xác định được độ phức tạp của các giải thuật đơn giản (độ phức tạp đa thức trên vòng lặp lồng nhau - không đệ quy)

*(Determine the complexity of simple algorithms (polynomial time - nested loop - no recursive))*

L.O.1.1 - Nêu định nghĩa về độ phức tạp “Big O” của giải thuật.

*(Give definition of Big-O notation.)*

L.O.1.2 - Xác định độ phức tạp của các giải thuật đơn giản có thời gian tính toán đa thức

*(Determine complexity of simple polynomial algorithms.)*

L.O.2 - Thao tác được các cấu trúc dữ liệu quan trọng như danh sách, cây, đồ thị.

*(Manipulate important data structures such as list, tree and graph.)*

L.O.2.1 – Nêu định nghĩa và biểu diễn được các cấu trúc dữ liệu cơ bản như: mảng, danh sách liên kết, ngăn xếp, hàng đợi, cây, cấu trúc đồ thị và đồ thị.

*(Define and represent basic data structures such as arrays, linked lists, stacks, queues, trees, heap and graphs.)*

L.O.2.2 – Sử dụng và hiện thực được các phương thức cần thiết cho từng cấu trúc dữ liệu như: mảng, danh sách liên kết, ngăn xếp, hàng đợi, cây, cấu trúc đồ thị và đồ thị.

*(Use and implement the necessary methods for each data structure, such as arrays, linked lists, stacks, queues, trees, heaps, and graphs.)*

### L.O.3 - Cài đặt được các giải thuật cơ bản như sắp xếp và tìm kiếm

*(Implement basic sorting and searching algorithms)*

L.O.3.1 - Minh họa được hoạt động của các giải thuật tìm kiếm trên cấu trúc dữ liệu như: mảng, danh sách liên kết, ngăn xếp, hàng đợi, cây và đồ thị.

*(Illustrate the operation of search algorithms on data structures such as arrays, linked lists, stacks, queues, trees and graphs.)*

L.O.3.2 - Minh họa được từng bước hoạt động của các giải thuật sắp xếp trên một danh sách.

*(Illustrate the step-by-step operation of sorting algorithms on a list.)*

L.O.3.3 – Sử dụng và hiện thực được các phương thức cần thiết và giải thuật đề xuất trên một cấu trúc dữ liệu cho sẵn để giải quyết bài toán.

*(Use and implement the necessary methods and proposed algorithms on a given data structure to solve a problem.)*

## 5. Phương thức giảng dạy và học tập *(Teaching and assessment methods)*

### 5.1. Phương thức giảng dạy *(Teaching methods)*

STT (No.)	Phương thức giảng dạy <i>(Teaching methods)</i>
1	Phương pháp học tập tích hợp <i>(Blended learning)</i>

### 5.2. Phương pháp giảng dạy *(Teaching activities)*

Loại hoạt động <i>(Assessment methods)</i>	Tên loại hoạt động <i>(Compoments activities)</i>	Nội dung <i>(Content)</i>
TES-Kiểm tra giữa kỳ <i>(Midterm exam)</i>	A.O.1 - Kiểm tra giữa kì <i>(Mid-term exam)</i>	kiểm tra trực tiếp trong buổi thí nghiệm <i>(test directly in the lab session)</i>
EXM-Thi cuối kỳ <i>(Final exam)</i>	A.O.2 - Kiểm tra cuối kì <i>(Final exam)</i>	Thi: trắc nghiệm và tự luận <i>(Exam: multiple choice and essay)</i>
AIC-Hoạt động trong lớp <i>(Acitvity in class)</i>	A.O.4 - Bài tập trên lớp <i>(Classroom exercises)</i>	đánh giá trên các bài quiz trong giờ lý thuyết <i>(assessment on quizzes in theory class)</i>
IHW-Bài tập cá nhân về nhà <i>(Individual homework)</i>	A.O.5 - Bài tập lớn <i>(Large assignment)</i>	đánh giá tự động bài nộp trên hệ thống <i>(Automatic assessment of submissions on the system)</i>
AIC-Hoạt động trong lớp <i>(Acitvity in class)</i>	A.O.6 - Thí nghiệm <i>(Experiment)</i>	kết quả thực hành hàng tuần <i>(weekly practice results)</i>

### 5.3. Hình thức đánh giá *(Assessment methods)*

Chuẩn đầu ra chi tiết <i>(Learning outcome)</i>	Hoạt động đánh giá <i>(Evaluation activities)</i>
L.O.1.1-Nêu định nghĩa về độ phức tạp “Big O” của giải thuật. <i>(Give definition of Big-O notation.)</i>	A.O.2-Kiểm tra cuối kì <i>(Final exam)</i> A.O.4-Bài tập trên lớp <i>(Classroom exercises)</i>

<b>Chuẩn đầu ra chi tiết (Learning outcome)</b>	<b>Hoạt động đánh giá (Evaluation activities)</b>
L.O.1.2-Xác định độ phức tạp của các giải thuật đơn giản có thời gian tính toán đa thức ( <i>Determine complexity of simple polynomial algorithms.</i> )	A.O.1-Kiểm tra giữa kì ( <i>Mid-term exam</i> ) A.O.2-Kiểm tra cuối kì ( <i>Final exam</i> ) A.O.4-Bài tập trên lớp ( <i>Classroom exercises</i> ) A.O.5-Bài tập lớn ( <i>Large assignment</i> ) A.O.6-Thí nghiệm ( <i>Experiment</i> )
L.O.2.1- Nêu định nghĩa và biểu diễn được các cấu trúc dữ liệu cơ bản như: mảng, danh sách liên kết, ngăn xếp, hàng đợi, cây, cấu trúc đồ thị. ( <i>Define and represent basic data structures such as arrays, linked lists, stacks, queues, trees, heap and graphs.</i> )	A.O.1-Kiểm tra giữa kì ( <i>Mid-term exam</i> ) A.O.2-Kiểm tra cuối kì ( <i>Final exam</i> ) A.O.4-Bài tập trên lớp ( <i>Classroom exercises</i> ) A.O.5-Bài tập lớn ( <i>Large assignment</i> ) A.O.6-Thí nghiệm ( <i>Experiment</i> )
L.O.2.2- Sử dụng và hiện thực được các phương thức cần thiết cho từng cấu trúc dữ liệu như: mảng, danh sách liên kết, ngăn xếp, hàng đợi, cây, cấu trúc đồ thị. ( <i>Use and implement the necessary methods for each data structure, such as arrays, linked lists, stacks, queues, trees, heaps, and graphs.</i> )	A.O.1-Kiểm tra giữa kì ( <i>Mid-term exam</i> ) A.O.2-Kiểm tra cuối kì ( <i>Final exam</i> ) A.O.4-Bài tập trên lớp ( <i>Classroom exercises</i> ) A.O.5-Bài tập lớn ( <i>Large assignment</i> ) A.O.6-Thí nghiệm ( <i>Experiment</i> )
L.O.3.1- Minh họa được hoạt động của các giải thuật tìm kiếm trên cấu trúc dữ liệu như: mảng, danh sách liên kết, ngăn xếp, hàng đợi, cây và đồ thị. ( <i>Illustrate the operation of search algorithms on data structures such as arrays, linked lists, stacks, queues, trees and graphs.</i> )	A.O.1-Kiểm tra giữa kì ( <i>Mid-term exam</i> ) A.O.2-Kiểm tra cuối kì ( <i>Final exam</i> ) A.O.4-Bài tập trên lớp ( <i>Classroom exercises</i> ) A.O.5-Bài tập lớn ( <i>Large assignment</i> ) A.O.6-Thí nghiệm ( <i>Experiment</i> )
L.O.3.2- Minh họa được từng bước hoạt động của các giải thuật sắp xếp trên một danh sách. ( <i>Illustrate the step-by-step operation of sorting algorithms on a list</i> )	A.O.2-Kiểm tra cuối kì ( <i>Final exam</i> ) A.O.4-Bài tập trên lớp ( <i>Classroom exercises</i> ) A.O.5-Bài tập lớn ( <i>Large assignment</i> ) A.O.6-Thí nghiệm ( <i>Experiment</i> )
L.O.3.3- Sử dụng và hiện thực được các phương thức cần thiết và giải thuật đề xuất trên một cấu trúc dữ liệu cho sẵn để giải quyết bài toán. ( <i>Use and implement the necessary methods and proposed algorithms on a given data structure to solve a problem.</i> )	A.O.1-Kiểm tra giữa kì ( <i>Mid-term exam</i> ) A.O.2-Kiểm tra cuối kì ( <i>Final exam</i> ) A.O.4-Bài tập trên lớp ( <i>Classroom exercises</i> ) A.O.5-Bài tập lớn ( <i>Large assignment</i> ) A.O.6-Thí nghiệm ( <i>Experiment</i> )

#### 5.4. Hướng dẫn cách học (*Study guidelines*)

- Tài liệu học tập bao gồm: đề cương môn học, video bài giảng, slide bài giảng, bài tập, bài thí nghiệm, và bài tập lớn được lưu trữ trên máy chủ quản lý tư liệu học tập của khoa (trường) . Sinh viên xem trước video bài giảng ở nhà, tải slides về, in ra và mang theo khi lên lớp học.
- Sinh viên cần làm thêm các bài tập và các bài thực hành. Sinh viên nên tham gia làm bài tập online trên hệ thống máy chủ nói trên, cũng như sử dụng hệ thống này để trao đổi với sinh viên khác, TA, và giảng viên.
- Sinh viên nên đi học đầy đủ và làm bài tập trong quá trình học sẽ giúp tiết kiệm thời gian trong quá trình ôn thi giữa kỳ và cuối kỳ.
- Đối với phần thực hành và bài tập, sinh viên tham gia đầy đủ các buổi thí nghiệm và nộp lại báo cáo thí nghiệm ngay cuối giờ thí nghiệm.

• *Learning materials including: course outlines, video lectures, lecture slides, exercises, experiments, and large assignments are stored on the faculty's learning materials management server (school). Students preview video lectures at home, download slides, print them out and bring them to class.*



- *Students need to complete additional exercises and practical assignments. Students should participate in online exercises on the specified server system, as well as use this system to communicate with other students, TAs, and instructors.*
- *Students should attend classes regularly and complete assignments during the course, as this will help save time during mid-term and final exam preparation.*
- *For practical sessions and assignments, students must attend all lab sessions and submit their lab reports at the end of each lab session.*



## 6. Nội dung chi tiết của học phần (Course content)

*L.O. Chuẩn đầu ra chi tiết (Detailed learning outcomes)*

*A. Hoạt động đánh giá (Assessment activity)*

*Lec. Hoạt động dạy Giảng viên (Lecturer)*

*Stu. Hoạt động học Sinh viên (Student)*

Buổi (Session)	Nội dung (Content)	Hoạt động dạy và học (Lecturing)
1	<p>1. Giới thiệu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Giới thiệu về môn học</li> <li>· Các khái niệm: dữ liệu, kiểu dữ liệu, kiểu dữ liệu trừu tượng, cấu trúc dữ liệu, giải thuật.</li> <li>· Ôn tập về con trỏ, mảng, struct, và lập trình hướng đối tượng.</li> <li>· Bài tập</li> </ul> <p>Yêu cầu tự học đ/v sinh viên: 8 giờ</p> <p>(1. Introduction</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Introduction to the course</li> <li>· Concepts: data, data types, abstract data types, data structures, algorithms</li> <li>· Review of pointers, arrays, structs, and object-oriented programming</li> <li>· Exercises</li> </ul> <p>Self-study requirement for students: 8 hours)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L.O.1.1 [ A.O.4 , A.O.2 ] <ul style="list-style-type: none"> <li>◊ Lec: Giảng lý thuyết (Theoretical lectures)</li> <li>◊ Stu: Làm bài tập cá nhân và nhóm trên lớp (Do individual and group exercises in class)</li> </ul> </li> </ul>
1	<p>2. Độ phức tạp giải thuật</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Khái niệm độ phức tạp</li> <li>· Ký hiệu Big-O và các trường hợp</li> <li>· Các bài toán và các độ phức tạp thường gặp</li> <li>· Giới thiệu về P và NP</li> <li>· Bài tập</li> </ul> <p>Yêu cầu tự học đ/v sinh viên: 7 giờ</p> <p>(2. Algorithm complexity</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Concept of complexity</li> <li>· Big-O notation and its cases</li> <li>· Common problems and complexities</li> <li>· Introduction to P and NP</li> <li>· Exercises</li> </ul> <p>Self-study requirements for students: 7 hours)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L.O.1.1 [ A.O.4 , A.O.2 ] <ul style="list-style-type: none"> <li>◊ Lec: - Giảng lý thuyết - Cho bài tập trên lớp và giải thích (- Lectures on theory - Give class assignments and explanations)</li> <li>◊ Stu: - Làm bài tập cá nhân và nhóm trên lớp (- Do individual and group exercises in class)</li> </ul> </li> <li>• L.O.1.2 [ A.O.4 , A.O.2 ] <ul style="list-style-type: none"> <li>◊ Lec: - Giảng lý thuyết - Cho bài tập trên lớp và giải thích (- Lectures on theory - Give class assignments and explanations)</li> <li>◊ Stu: - Làm bài tập cá nhân và nhóm trên lớp (- Do individual and group exercises in class)</li> </ul> </li> </ul>



Buổi (Session)	Nội dung (Content)	Hoạt động dạy và học (Lecturing)
2	<p>3. Danh sách</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Khái niệm và ứng dụng</li> <li>· Hiện thực bằng mảng (array)</li> <li>· Hiện thực bằng liên kết đơn</li> <li>· Các dạng liên kết phức tạp khác</li> <li>· Đánh giá các dạng hiện thực</li> <li>· Bài tập</li> </ul> <p>Yêu cầu tự học đ/v sinh viên: 8</p> <p>(3. Concepts and Applications</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Implementation using arrays</li> <li>· Implementation using singly linked lists</li> <li>· Other complex types of linked lists</li> <li>· Evaluation of implementation types</li> <li>· Exercises</li> </ul> <p>Self-study requirement for students: 8 hours)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L.O.2.2 [ A.O.4 , A.O.6 , A.O.2 , A.O.5 ] <ul style="list-style-type: none"> <li>◊ Lec: - Giảng lý thuyết - Cho bài tập trên lớp và giải thích (- Lectures on theory - Give class assignments and explanations)</li> <li>◊ Stu: - Làm bài tập cá nhân và nhóm trên lớp (- Do individual and group exercises in class)</li> </ul> </li> <li>• L.O.3.1 [ A.O.4 , A.O.6 , A.O.2 , A.O.5 ] <ul style="list-style-type: none"> <li>◊ Lec: - Giảng lý thuyết - Cho bài tập trên lớp và giải thích (- Lectures on theory - Give class assignments and explanations)</li> <li>◊ Stu: - Làm bài tập cá nhân và nhóm trên lớp (- Do individual and group exercises in class)</li> </ul> </li> <li>• L.O.1.2 [ A.O.4 , A.O.6 , A.O.2 , A.O.5 ] <ul style="list-style-type: none"> <li>◊ Lec: - Giảng lý thuyết - Cho bài tập trên lớp và giải thích (- Lectures on theory - Give class assignments and explanations)</li> <li>◊ Stu: - Làm bài tập cá nhân và nhóm trên lớp (- Do individual and group exercises in class)</li> </ul> </li> <li>• L.O.2.1 [ A.O.4 , A.O.6 , A.O.2 , A.O.5 ] <ul style="list-style-type: none"> <li>◊ Lec: - Giảng lý thuyết - Cho bài tập trên lớp và giải thích (- Lectures on theory - Give class assignments and explanations)</li> <li>◊ Stu: - Làm bài tập cá nhân và nhóm trên lớp (- Do individual and group exercises in class)</li> </ul> </li> <li>• L.O.3.3 [ A.O.4 , A.O.6 , A.O.2 , A.O.5 ] <ul style="list-style-type: none"> <li>◊ Lec: - Giảng lý thuyết - Cho bài tập trên lớp và giải thích (- Lectures on theory - Give class assignments and explanations)</li> <li>◊ Stu: - Làm bài tập cá nhân và nhóm trên lớp (- Do individual and group exercises in class)</li> </ul> </li> </ul>
3	<p>4. Chồng (ngăn xếp) và Hàng đợi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Các ứng dụng của chồng và hàng đợi</li> <li>· Các tác vụ cơ bản trên chồng và hàng đợi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L.O.2.2 [ A.O.1 , A.O.2 ] <ul style="list-style-type: none"> <li>◊ Lec: - Giảng lý thuyết - Cho bài tập trên lớp và giải thích</li> </ul> </li> </ul>

Buổi (Session)	Nội dung (Content)	Hoạt động dạy và học (Lecturing)
	<p>· Hiện thực chồng và hàng đợi bằng danh sách liên kết và mảng.</p> <p>· Bài tập</p> <p>Yêu cầu tự học đ/v sinh viên: 8 giờ</p> <p>(4. Stack and Queue</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Applications of stack and queue</li> <li>• Basic operations on stack and queue</li> </ul> <p>Implementing stacks and queues using linked lists and arrays</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exercises</li> </ul> <p>Self-study requirement for students: 8 hours)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◊ Stu: - Làm bài tập cá nhân và nhóm trên lớp (- Do individual and group exercises in class)</li> <li>• L.O.3.3 [ A.O.1 , A.O.2 ] <ul style="list-style-type: none"> <li>◊ Lec: - Giảng lý thuyết - Cho bài tập trên lớp và giải thích ( - Lectures on theory - Give class assignments and explanations)</li> <li>◊ Stu: - Làm bài tập cá nhân và nhóm trên lớp (- Do individual and group exercises in class)</li> </ul> </li> <li>• L.O.1.2 [ A.O.1 , A.O.2 ] <ul style="list-style-type: none"> <li>◊ Lec: - Giảng lý thuyết - Cho bài tập trên lớp và giải thích (- Lectures on theory - Give class assignments and explanations)</li> <li>◊ Stu: - Làm bài tập cá nhân và nhóm trên lớp (- Do individual and group exercises in class)</li> </ul> </li> <li>• L.O.2.1 [ A.O.1 , A.O.2 ] <ul style="list-style-type: none"> <li>◊ Lec: - Giảng lý thuyết - Cho bài tập</li> </ul> </li> </ul>



		<p>trên lớp và giải thích ( - <i>Lectures on theory - Give class assignments and explanations</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"><li>◊ Stu: - Làm bài tập cá nhân và nhóm trên lớp (- <i>Do individual and group exercises in class</i>)</li></ul> <p>• L.O.3.1 [ A.O.1 , A.O.2 ]</p> <ul style="list-style-type: none"><li>◊ Lec: - Giảng lý thuyết - Cho bài tập trên lớp và giải thích ( - <i>Lectures on theory - Give class assignments and explanations</i>)</li><li>◊ Stu: - Làm bài tập cá nhân và nhóm trên lớp (- <i>Do individual and group exercises in class</i>)</li></ul>
4	<p>5. Cây nhị phân</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· Các khái niệm căn bản về cây và ứng dụng</li><li>· Cây nhị phân</li><li>· Cấu trúc lưu trữ và các phương thức</li><li>· Cây nhị phân tìm kiếm</li><li>· Cây biểu thức</li><li>· Bài tập</li></ul> <p>Yêu cầu tự học đ/v sinh viên: 8 giờ</p>	<p>• L.O.1.2 [ A.O.4 , A.O.6 , A.O.5 , A.O.2 ]</p> <ul style="list-style-type: none"><li>◊ Lec: Giảng lý thuyết, cho bài tập trên lớp và giải thích (- <i>Theory lecture, give class assignments and explanations</i>)</li><li>◊ Stu: Làm bài tập cá nhân và nhóm trên lớp (- <i>Do individual and group exercises in class</i>)</li></ul>

Buổi (Session)	Nội dung (Content)	Hoạt động dạy và học (Lecturing)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Basic concepts of trees and applications</li> <li>· Binary tree</li> <li>· Storage structures and methods</li> <li>· Binary search tree</li> <li>· Expression tree</li> <li>· Exercise</li> </ul> <p>Self-study requirements for students: 8 hours</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◊ Lec: Giảng lý thuyết, cho bài tập trên lớp và giải thích (Theory lecture, give class assignments and explanations)</li> <li>◊ Stu: Làm bài tập cá nhân và nhóm trên lớp (Do individual and group exercises in class)</li> <li>• L.O.2.2 [ A.O.4 , A.O.6 , A.O.5 , A.O.2 ] <ul style="list-style-type: none"> <li>◊ Lec: Giảng lý thuyết, cho bài tập trên lớp và giải thích (Theory lecture, give class assignments and explanations)</li> <li>◊ Stu: Làm bài tập cá nhân và nhóm trên lớp (Do individual and group exercises in class)</li> </ul> </li> <li>• L.O.3.1 [ A.O.4 , A.O.6 , A.O.5 , A.O.2 ] <ul style="list-style-type: none"> <li>◊ Lec: Giảng lý thuyết, cho bài tập trên lớp và giải thích (Theory lecture, give class assignments and explanations)</li> <li>◊ Stu: Làm bài tập cá nhân và nhóm trên lớp (Do individual and group exercises in class)</li> </ul> </li> <li>• L.O.3.3 [ A.O.4 , A.O.6 , A.O.5 , A.O.2 ] <ul style="list-style-type: none"> <li>◊ Lec: Giảng lý thuyết, cho bài tập trên lớp và giải thích (Theory lecture, give class assignments and explanations)</li> <li>◊ Stu: Làm bài tập cá nhân và nhóm trên lớp (Do individual and group exercises in class)</li> </ul> </li> </ul>
4-5	<p>6. Cấu trúc cây nâng cao</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Cây AVL</li> <li>· Cây đa phân</li> <li>· Cây B-Tree</li> <li>· Bài tập</li> </ul> <p>Yêu cầu tự học đ/v sinh viên: 16 giờ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L.O.1.2 [ A.O.4 , A.O.6 , A.O.5 , A.O.2 ] <ul style="list-style-type: none"> <li>◊ Lec: Giảng lý thuyết, cho bài tập trên lớp và giải thích (Theory lecture, give class assignments and explanations)</li> <li>◊ Stu: Làm bài tập cá nhân và nhóm trên</li> </ul> </li> </ul>



*(6. Advanced tree structure*

· *AVL tree*

· *Multi-way tree*

· *B-Tree*

· *Exercise*

*Self-study requirements for students: 16 hours)*

lớp

*(Do individual and group exercises in class)*

- L.O.2.2 [ A.O.4 , A.O.6 , A.O.5 , A.O.2 ]
  - Lec: Giảng lý thuyết, cho bài tập trên lớp và giải thích  
*(Theory lecture, give class assignments and explanations)*

Buổi (Session)	Nội dung (Content)	Hoạt động dạy và học (Lecturing)
		<ul style="list-style-type: none"> <li>◊ Stu: Làm bài tập cá nhân và nhóm trên lớp (Do individual and group exercises in class)</li> <li>• L.O.3.1 [ A.O.4 , A.O.6 , A.O.5 , A.O.2 ]               <ul style="list-style-type: none"> <li>◊ Lec: Giảng lý thuyết, cho bài tập trên lớp và giải thích (Theory lecture, give class assignments and explanations)</li> <li>◊ Stu: Làm bài tập cá nhân và nhóm trên lớp (Do individual and group exercises in class)</li> </ul> </li> <li>• L.O.2.1 [ A.O.4 , A.O.6 , A.O.5 , A.O.2 ]               <ul style="list-style-type: none"> <li>◊ Lec: Giảng lý thuyết, cho bài tập trên lớp và giải thích (Theory lecture, give class assignments and explanations)</li> <li>◊ Stu: Làm bài tập cá nhân và nhóm trên lớp (Do individual and group exercises in class)</li> </ul> </li> <li>• L.O.3.3 [ A.O.4 , A.O.6 , A.O.5 , A.O.2 ]               <ul style="list-style-type: none"> <li>◊ Lec: Giảng lý thuyết, cho bài tập trên lớp và giải thích (Theory lecture, give class assignments and explanations)</li> <li>◊ Stu: Làm bài tập cá nhân và nhóm trên lớp (Do individual and group exercises in class)</li> </ul> </li> </ul>
5	<p>7. Heap</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Khái niệm và ứng dụng</li> <li>· Cấu trúc lưu trữ và các phép toán</li> <li>· Bài tập</li> </ul> <p>Yêu cầu tự học đ/v sinh viên: 4 giờ</p> <p>(7. Heap</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Concepts and applications</li> <li>· Storage structures and operations</li> <li>· Exercises</li> </ul> <p>Self-study requirements for students: 4 hours)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L.O.2.1 [ A.O.4 , A.O.6 , A.O.5 , A.O.2 ]               <ul style="list-style-type: none"> <li>◊ Lec: Giảng lý thuyết, cho bài tập trên lớp và giải thích (Theory lecture, give class assignments and explanations)</li> <li>◊ Stu: Làm bài tập cá nhân và nhóm trên lớp (Do individual and group exercises in class)</li> </ul> </li> <li>• L.O.2.2 [ A.O.4 , A.O.6 , A.O.5 , A.O.2 ]               <ul style="list-style-type: none"> <li>◊ Lec: Giảng lý thuyết, cho bài tập trên lớp và giải thích (Theory lecture, give class assignments and explanations)</li> <li>◊ Stu: Làm bài tập cá nhân và nhóm trên lớp (Do individual and group exercises in class)</li> </ul> </li> </ul>

Buổi (Session)	Nội dung (Content)	Hoạt động dạy và học (Lecturing)
		<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Lec: Giảng lý thuyết, cho bài tập trên lớp và giải thích (Theory lecture, give class assignments and explanations)</li> <li>◦ Stu: Làm bài tập cá nhân và nhóm trên lớp (Do individual and group exercises in class)</li> <li>• L.O.3.2 [ A.O.4 , A.O.6 , A.O.5 , A.O.2 ]               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Lec: Giảng lý thuyết, cho bài tập trên lớp và giải thích (Theory lecture, give class assignments and explanations)</li> <li>◦ Stu: Làm bài tập cá nhân và nhóm trên lớp (Do individual and group exercises in class)</li> </ul> </li> </ul>
6-7	<p>8. Sắp xếp</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Khái niệm và ứng dụng</li> <li>· Các giải thuật chèn</li> <li>· Các giải thuật chọn</li> <li>· Các giải thuật trao đổi</li> <li>· Các giải thuật sắp chia để trị.</li> <li>· Bài tập</li> </ul> <p>Yêu cầu tự học đ/v sinh viên: 12 giờ</p> <p>(8. Sorting algorithms</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Concepts and Applications</li> <li>· Insertion algorithms</li> <li>· Selection algorithms</li> <li>· Exchange algorithms</li> <li>· Divide-and-conquer sorting algorithms</li> <li>· Exercises</li> </ul> <p>Self-study requirements for students: 12 hours)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L.O.3.3 [ A.O.4 , A.O.6 , A.O.5 , A.O.2 ]               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Lec: Giảng lý thuyết, cho bài tập trên lớp và giải thích (Theory lecture, give class assignments and explanations)</li> <li>◦ Stu: Làm bài tập cá nhân và nhóm trên lớp (Do individual and group exercises in class)</li> </ul> </li> </ul>
8-9	<p>9. Đồ thị</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Khái niệm và ứng dụng</li> <li>· Cấu trúc lưu trữ và các phương thức</li> <li>· Các bài toán ứng dụng trên đồ thị</li> <li>· Bài tập</li> </ul> <p>Yêu cầu tự học đ/v sinh viên: 8 giờ</p> <p>(Graph</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Concepts and Applications</li> <li>· Storage structures and methods</li> <li>· Application problems on graphs</li> <li>· Exercises</li> </ul> <p>Self-study requirement for students: 8 hours</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L.O.2.1 [ A.O.2 , A.O.4 ]               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Lec: - Giảng lý thuyết - Cho bài tập trên lớp và giải thích (- Lectures on theory - Give class assignments and explanations)</li> <li>◦ Stu: - Làm bài tập cá nhân và nhóm trên lớp (- Do individual and group exercises in class)</li> </ul> </li> </ul>





	<p>10. Tìm kiếm và Bảng băm</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· Các giải thuật tìm kiếm</li><li>· Giới thiệu Bảng băm và ứng dụng</li><li>· Giải thuật băm</li><li>· Chiến lược giải quyết đụng độ.</li><li>· Bài tập</li></ul> <p>Yêu cầu tự học đ/v sinh viên: 8 giờ</p> <p><i>(10. Searching and Hashing</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>· <i>Search algorithms</i></li><li>· <i>Introduction to hashing and its applications</i></li><li>· <i>Hashing algorithms</i></li><li>· <i>Collision resolution strategies</i></li><li>· <i>Exercises</i></li></ul> <p><i>Self-study requirements for students: 8 hours)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• L.O.3.1, L.O.3.3 [ A.O.2 , A.O.4 ]<ul style="list-style-type: none"><li>◦ Lec: - Giảng lý thuyết - Cho bài tập trên lớp và giải thích ( - <i>Lectures on theory - Give class assignments and explanations</i> )</li><li>◦ Stu: Làm bài tập cá nhân và theo nhóm (<i>Do individual and group exercises</i>)</li></ul></li></ul>
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



**7. Yêu cầu khác về học phần (*Other course requirements and expectations*)**

**8. Biên soạn và cập nhật đề cương (*Editing information*)**

- Đề cương được biên soạn vào năm học học kỳ (*Syllabus edited in year-semester*): **20232**
- Đề cương được chỉnh sửa lần thứ (*Editing version*): **DCMH.CO2003.7.1**
- Nội dung được chỉnh sửa, cập nhật, thay đổi ở lần gần nhất (*The latest editing content*): -- --

Tp.Hồ Chí Minh, ngày 1 tháng 2 năm 2024

*HCM City, February 1 2024*

**TRƯỞNG KHOA**  
*(Dean)*

**CHỦ NHIỆM BỘ MÔN**  
*(Head of Department)*

**CB PHỤ TRÁCH LẬP ĐỀ CƯƠNG**  
*(Lecturer in-charge)*