



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**
Course title: **Data Structures and Algorithms**
- Mã học phần (Course ID): **CO2003**
- Số tín chỉ (Credits): **4 (ETCS: 8)**
- Học kỳ áp dụng (Applied from semester): **20221**
- 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		
Thảo luận (ThL)/Thực hành tại lớp (TH) (Tutorial)	0		
Thí nghiệm (TN)/Thực tập xưởng (TT) (Labs/Practices)	30		
Bài tập lớn (BTL)/Đồ án (ĐA) (Projects)	45		
Tự học (Self-study)	135		
Khác (Others)	0		
Tổng cộng (Total)	168.33	4	

- 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%	Tự luận (Constructed response)	80 phút (minutes)
Thi (Final Exam)	50%	Trắc nghiệm và tự luận (MCQ & Constructed response)	120 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)	Huỳnh Tường Nguyên
E-mail	htnguyen@hcmut.edu.vn

2. Mô tả học phần (Course description)

- Ôn lại về lập trình, các kiểu dữ liệu trong C/C++, đặc biệt là cấu trúc và con trỏ.
- Giới thiệu về độ phức tạp tính toán
- Rèn luyện kỹ thuật lập trình đệ quy.
- Các cấu trúc dữ liệu: danh sách; chồng và hàng; cây nhị phân, cây nhị phân tìm kiếm, AVL và đa phân; heap; giải thuật sắp xếp; bảng băm; và đồ thị.
- Các giải thuật sắp xếp; tìm kiếm; và các thao tác trên cây, đồ thị.
- Review on programming and data types in C/C++, especially, struct and pointer.
- Basics of computational complexity.
- Practice on recursive programming technique.
- Data structures: list, stack and queue, binary tree, binary search tree, AVL and M-ways tree, hashing table, and graph
- Algorithms: sorting, searching and operations on trees, 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 nhằm cung cấp cho sinh viên khả năng sử dụng các cấu trúc dữ liệu nền tảng. Môn học cũng hướng dẫn sinh viên hiểu, phân tích và đánh giá được các giải thuật làm việc với các cấu trúc dữ liệu đó.

This course is to provide students abilities to use fundamental data structures. It also helps students understanding, analyzing, and evaluating algorithms associated with those data structures.

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 cơ bản như danh sách, cây, đồ thị.

(Manipulate basic 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, chồng, hàng đợi, cây, đồ thị.

(Describe and present basic data structures such as: array, linked list, stack, queue, tree, and graph.)

L.O.2.2 - Hiện thực được các phương thức cần thiết cho từng cấu trúc dữ liệu như: mảng, danh sách liên kết, chồng, hàng đợi, cây, đồ thị.

(Implement basic methods for each of basic data structures: array, linked list, stack, queue, tree, and graph)

L.O.3 - Cài đặt được các giải thuật cơ bản như sắp xếp, 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, chồng, hàng đợi, cây, đồ thị.

(Illustrate how searching algorithms work on data structures such as: array, linked list, stack, queue, tree, and graph)

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

(Illustrate how sorting algorithms work on an array)

L.O.3.3 - 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

(Implement necessary methods and proposed algorithms on a given data structure for problem solving.)

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 (Teaching methods)
1	Phương pháp học tập tích hợp (Blended learning)

5.2. Phương pháp giảng dạy (Teaching activities)

Loại hoạt động (Assessment methods)	Tên loại hoạt động (Components activities)	Nội dung (Content)
TES-Kiểm tra giữa kỳ (Midterm exam)	A.O.1 - Kiểm tra giữa kì (Mid-term exam)	kiểm tra trực tiếp trong buổi thí nghiệm (test directly in the lab session)
EXM-Thi cuối kỳ (Final exam)	A.O.2 - Kiểm tra cuối kì (Final exam)	Thi: trắc nghiệm và tự luận (Exam: multiple choice and essay)
AIC-Hoạt động trong lớp (Acitivity in class)	A.O.4 - Bài tập trên lớp (Classroom exercises)	đánh giá trên các bài quiz trong giờ lý thuyết (assessment on quizzes in theory class)



Loại hoạt động (Assessment methods)	Tên loại hoạt động (Components activities)	Nội dung (Content)
IHW-Bài tập cá nhân về nhà (Individual homework)	A.O.5 - Bài tập lớn (Large assignment)	đánh giá tự động bài nộp trên hệ thống (Automatic assessment of submissions on the system)
AIC-Hoạt động trong lớp (Activity in class)	A.O.6 - Thí nghiệm (Experiment)	kết quả thực hành hàng tuần (weekly practice results)

5.3. Hình thức đánh giá (Assessment methods)

Chuẩn đầu ra chi tiết (Learning outcome)	Hoạt động đánh giá (Evaluation activities)
L.O.1.1-Nêu định nghĩa về độ phức tạp “Big O” của giải thuật. (Give definition of Big-O notation.)	A.O.2-Kiểm tra cuối kì (Final exam) A.O.4-Bài tập trên lớp (Classroom exercises)
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.)	A.O.1-Kiểm tra giữa kì (Mid-term exam) A.O.2-Kiểm tra cuối kì (Final exam) A.O.4-Bài tập trên lớp (Classroom exercises) A.O.5-Bài tập lớn (Large assignment) A.O.6-Thí nghiệm (Experiment)
L.O.2.1- Nêu định nghĩa và biểu diễn được các cấu trúc dữ liệu cơ bản như: mảng, danh sách liên kết, chồng, hàng đợi, cây, đồ thị. (Describe and present basic data structures such as: array, linked list, stack, queue, tree, and graph.)	A.O.1-Kiểm tra giữa kì (Mid-term exam) A.O.2-Kiểm tra cuối kì (Final exam) A.O.4-Bài tập trên lớp (Classroom exercises) A.O.5-Bài tập lớn (Large assignment) A.O.6-Thí nghiệm (Experiment)
L.O.2.2- Hiện thực được các phương thức cần thiết cho từng cấu trúc dữ liệu như: mảng, danh sách liên kết, chồng, hàng đợi, cây, đồ thị. (Implement basic methods for each of basic data structures: array, linked list, stack, queue, tree, and graph)	A.O.1-Kiểm tra giữa kì (Mid-term exam) A.O.2-Kiểm tra cuối kì (Final exam) A.O.4-Bài tập trên lớp (Classroom exercises) A.O.5-Bài tập lớn (Large assignment) A.O.6-Thí nghiệm (Experiment)
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, chồng, hàng đợi, cây, đồ thị. (Illustrate how searching algorithms work on data structures such as: array, linked list, stack, queue, tree, and graph)	A.O.1-Kiểm tra giữa kì (Mid-term exam) A.O.2-Kiểm tra cuối kì (Final exam) A.O.4-Bài tập trên lớp (Classroom exercises) A.O.5-Bài tập lớn (Large assignment) A.O.6-Thí nghiệm (Experiment)
L.O.3.2- Minh họa được từng bước hoạt động của các giải thuật sắp xếp trên một danh sách. (Illustrate how sorting algorithms work on an array)	A.O.2-Kiểm tra cuối kì (Final exam) A.O.4-Bài tập trên lớp (Classroom exercises) A.O.5-Bài tập lớn (Large assignment) A.O.6-Thí nghiệm (Experiment)
L.O.3.3- 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 (Implement necessary methods and proposed algorithms on a given data structure for problem solving.)	A.O.1-Kiểm tra giữa kì (Mid-term exam) A.O.2-Kiểm tra cuối kì (Final exam) A.O.4-Bài tập trên lớp (Classroom exercises) A.O.5-Bài tập lớn (Large assignment) A.O.6-Thí nghiệm (Experiment)

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 do more exercises and practice exercises. Students should participate in online assignments on the aforementioned server system, as well as use this system to communicate with other students, TAs, and instructors.
- Students should attend school fully and do homework during the study, which will save time during midterm and final exam review.
- For the practical part and the exercises, students fully participate in the experiment sessions and return the experiment report at the end of the experiment time.

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

Buổi (Session)	Nội dung (Content)	Hoạt động dạy và học (Lecturing)
2	<p>3. Danh sách</p> <ul style="list-style-type: none"> · Khái niệm và ứng dụng · Hiện thực bằng mảng (array) · Hiện thực bằng liên kết đơn · Các dạng liên kết phức tạp khác · Đánh giá các dạng hiện thực · Bài tập <p>Yêu cầu tự học đ/v sinh viên: 8</p> <p>(3. List</p> <ul style="list-style-type: none"> · Concepts and applications · Implement by array (array) · Realization by single link · Other types of complex links · Evaluation of forms of reality · Exercise <p>Self-study requirements for students: 8)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • L.O.2.2 [A.O.4 , A.O.6 , A.O.2 , A.O.5] <ul style="list-style-type: none"> ◦ Lec: - Giảng lý thuyết - Cho bài tập trên lớp và giải thích (- Lectures on theory - Give class assignments and explanations) ◦ Stu: - Làm bài tập cá nhân và nhóm trên lớp (- Do individual and group exercises in class) • L.O.3.1 [A.O.4 , A.O.6 , A.O.2 , A.O.5] <ul style="list-style-type: none"> ◦ Lec: - Giảng lý thuyết - Cho bài tập trên lớp và giải thích (- Lectures on theory - Give class assignments and explanations) ◦ Stu: - Làm bài tập cá nhân và nhóm trên lớp (- Do individual and group exercises in class) • L.O.1.2 [A.O.4 , A.O.6 , A.O.2 , A.O.5] <ul style="list-style-type: none"> ◦ Lec: - Giảng lý thuyết - Cho bài tập trên lớp và giải thích (- Lectures on theory - Give class assignments and explanations) ◦ Stu: - Làm bài tập cá nhân và nhóm trên lớp (- Do individual and group exercises in class) • L.O.2.1 [A.O.4 , A.O.6 , A.O.2 , A.O.5] <ul style="list-style-type: none"> ◦ Lec: - Giảng lý thuyết - Cho bài tập trên lớp và giải thích (- Lectures on theory - Give class assignments and explanations) ◦ Stu: - Làm bài tập cá nhân và nhóm trên lớp (- Do individual and group exercises in class) • L.O.3.3 [A.O.4 , A.O.6 , A.O.2 , A.O.5] <ul style="list-style-type: none"> ◦ Lec: - Giảng lý thuyết - Cho bài tập trên lớp và giải thích (- Lectures on theory - Give class assignments and explanations) ◦ Stu: - Làm bài tập cá nhân và nhóm trên lớp (- Do individual and group exercises in class)

Buổi (Session)	Nội dung (Content)	Hoạt động dạy và học (Lecturing)
3	<p>4. Chồng và Hàng</p> <ul style="list-style-type: none"> · Các ứng dụng của chồng & hàng · Các tác vụ cơ bản trên chồng · Hiện thực chồng bằng danh sách liên kết và mảng · Các tác vụ cơ bản trên hàng · Hiện thực hàng bằng danh sách liên kết và mảng · Bài tập <p>Yêu cầu tự học đ/v sinh viên: 8 giờ</p> <p>(4. Husband and Goods</p> <ul style="list-style-type: none"> · Stack & row apps · Basic tasks on the stack · Overlapping with linked lists and arrays · Basic tasks on the row · Row implementation using linked lists and arrays · Exercise <p>Self-study requirements for students: 8 hours)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • L.O.2.2 [A.O.1 , A.O.2] <ul style="list-style-type: none"> ◦ Lec: - Giảng lý thuyết - Cho bài tập trên lớp và giải thích (- Lectures on theory - Give class assignments and explanations) ◦ Stu: - Làm bài tập cá nhân và nhóm trên lớp (- Do individual and group exercises in class) • L.O.3.3 [A.O.1 , A.O.2] <ul style="list-style-type: none"> ◦ Lec: - Giảng lý thuyết - Cho bài tập trên lớp và giải thích (- Lectures on theory - Give class assignments and explanations) ◦ Stu: - Làm bài tập cá nhân và nhóm trên lớp (- Do individual and group exercises in class) • L.O.1.2 [A.O.1 , A.O.2] <ul style="list-style-type: none"> ◦ Lec: - Giảng lý thuyết - Cho bài tập trên lớp và giải thích (- Lectures on theory - Give class assignments and explanations) ◦ Stu: - Làm bài tập cá nhân và nhóm trên lớp (- Do individual and group exercises in class) • L.O.2.1 [A.O.1 , A.O.2] <ul style="list-style-type: none"> ◦ Lec: - Giảng lý thuyết - Cho bài tập trên lớp và giải thích (- Lectures on theory - Give class assignments and explanations) ◦ Stu: - Làm bài tập cá nhân và nhóm trên lớp (- Do individual and group exercises in class) • L.O.3.1 [A.O.1 , A.O.2] <ul style="list-style-type: none"> ◦ Lec: - Giảng lý thuyết - Cho bài tập trên lớp và giải thích (- Lectures on theory - Give class assignments and explanations) ◦ Stu: - Làm bài tập cá nhân và nhóm trên lớp (- Do individual and group exercises in class)



Buổi (Session)	Nội dung (Content)	Hoạt động dạy và học (Lecturing)
4	<p>5. Cây nhị phân</p> <ul style="list-style-type: none"> · Các khái niệm căn bản về cây và ứng dụng · Cây nhị phân · Cấu trúc lưu trữ và các phương thức · Cây nhị phân tìm kiếm · Cây biểu thức · Bài tập <p>Yêu cầu tự học đ/v sinh viên: 8 giờ</p> <p>(5. Binary tree</p> <ul style="list-style-type: none"> · Basic concepts of trees and applications · Binary tree · Storage structure and methods · Binary search tree · Expression tree · Exercise <p>Self-study requirements for students: 8 hours)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • L.O.1.2 [A.O.4 , A.O.6 , A.O.5 , A.O.2] <ul style="list-style-type: none"> ◦ Lec: Giảng lý thuyết,cho bài tập trên lớp và giải thích (-Theory lecture,give class assignments and explanations) ◦ Stu: Làm bài tập cá nhân và nhóm trên lớp (Do individual and group exercises in class) • L.O.2.1 [A.O.4 , A.O.6 , A.O.5 , A.O.2] <ul style="list-style-type: none"> ◦ Lec: Giảng lý thuyết,cho bài tập trên lớp và giải thích (Theory lecture,give class assignments and explanations) ◦ Stu: Làm bài tập cá nhân và nhóm trên lớp (Do individual and group exercises in class) • L.O.2.2 [A.O.4 , A.O.6 , A.O.5 , A.O.2] <ul style="list-style-type: none"> ◦ Lec: Giảng lý thuyết,cho bài tập trên lớp và giải thích (Theory lecture,give class assignments and explanations) ◦ Stu: Làm bài tập cá nhân và nhóm trên lớp (Do individual and group exercises in class) • L.O.3.1 [A.O.4 , A.O.6 , A.O.5 , A.O.2] <ul style="list-style-type: none"> ◦ Lec: Giảng lý thuyết,cho bài tập trên lớp và giải thích (Theory lecture,give class assignments and explanations) ◦ Stu: Làm bài tập cá nhân và nhóm trên lớp (Do individual and group exercises in class) • L.O.3.3 [A.O.4 , A.O.6 , A.O.5 , A.O.2] <ul style="list-style-type: none"> ◦ Lec: Giảng lý thuyết,cho bài tập trên lớp và giải thích (Theory lecture,give class assignments and explanations) ◦ Stu: Làm bài tập cá nhân và nhóm trên lớp (Do individual and group exercises in class)
4-5	<p>6. Cấu trúc cây nâng cao</p> <ul style="list-style-type: none"> · Cây AVL · Cây đa phân · Cây B-Tree · Bài tập <p>Yêu cầu tự học đ/v sinh viên: 16 giờ</p> <p>(6. Advanced tree structure</p> <ul style="list-style-type: none"> · AVL . tree · Polymorphic tree · B-Tree · Exercise <p>Self-study requirements for students: 16 hours)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • L.O.1.2 [A.O.4 , A.O.6 , A.O.5 , A.O.2] <ul style="list-style-type: none"> ◦ Lec: Giảng lý thuyết,cho bài tập trên lớp và giải thích (Theory lecture,give class assignments and explanations) ◦ Stu: Làm bài tập cá nhân và nhóm trên lớp (Do individual and group exercises in class) • L.O.2.2 [A.O.4 , A.O.6 , A.O.5 , A.O.2] <ul style="list-style-type: none"> ◦ Lec: Giảng lý thuyết,cho bài tập trên lớp và giải thích (Theory lecture,give class assignments and explanations) ◦ Stu: Làm bài tập cá nhân và nhóm trên lớp (Do individual and group exercises in class) • L.O.3.1 [A.O.4 , A.O.6 , A.O.5 , A.O.2] <ul style="list-style-type: none"> ◦ Lec: Giảng lý thuyết,cho bài tập trên lớp và giải thích (Theory lecture,give class assignments and explanations) ◦ Stu: Làm bài tập cá nhân và nhóm trên lớp (Do individual and group exercises in class) • L.O.2.1 [A.O.4 , A.O.6 , A.O.5 , A.O.2] <ul style="list-style-type: none"> ◦ Lec: Giảng lý thuyết,cho bài tập trên lớp và giải thích (Theory lecture,give class assignments and explanations) ◦ Stu: Làm bài tập cá nhân và nhóm trên lớp (Do individual and group exercises in class) • L.O.3.3 [A.O.4 , A.O.6 , A.O.5 , A.O.2] <ul style="list-style-type: none"> ◦ Lec: Giảng lý thuyết,cho bài tập trên lớp và giải thích (Theory lecture,give class assignments and explanations) ◦ Stu: Làm bài tập cá nhân và nhóm trên lớp (Do individual and group exercises in class)

Buổi (Session)	Nội dung (Content)	Hoạt động dạy và học (Lecturing)
5	<p>7. Heap</p> <ul style="list-style-type: none"> · Khái niệm và ứng dụng · Cấu trúc lưu trữ và các phép toán · Bài tập <p>Yêu cầu tự học đ/v sinh viên: 4 giờ</p> <p>(7. Heap</p> <ul style="list-style-type: none"> · Concepts and applications · Storage structures and operations · Exercise <p>Self-study requirements for students: 4 hours)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • L.O.2.1 [A.O.4 , A.O.6 , A.O.5 , A.O.2] <ul style="list-style-type: none"> ◦ Lec: Giảng lý thuyết, cho bài tập trên lớp và giải thích (Theory lecture, give class assignments and explanations) ◦ Stu: Làm bài tập cá nhân và nhóm trên lớp (Do individual and group exercises in class) • L.O.2.2 [A.O.4 , A.O.6 , A.O.5 , A.O.2] <ul style="list-style-type: none"> ◦ Lec: Giảng lý thuyết, cho bài tập trên lớp và giải thích (Theory lecture, give class assignments and explanations) ◦ Stu: Làm bài tập cá nhân và nhóm trên lớp (Do individual and group exercises in class) • L.O.3.1 [A.O.4 , A.O.6 , A.O.5 , A.O.2] <ul style="list-style-type: none"> ◦ Lec: Giảng lý thuyết, cho bài tập trên lớp và giải thích (Theory lecture, give class assignments and explanations) ◦ Stu: Làm bài tập cá nhân và nhóm trên lớp (Do individual and group exercises in class) • L.O.3.2 [A.O.4 , A.O.6 , A.O.5 , A.O.2] <ul style="list-style-type: none"> ◦ Lec: Giảng lý thuyết, cho bài tập trên lớp và giải thích (Theory lecture, give class assignments and explanations) ◦ Stu: Làm bài tập cá nhân và nhóm trên lớp (Do individual and group exercises in class)
6-7	<p>8. Sắp xếp</p> <ul style="list-style-type: none"> · Khái niệm và ứng dụng · Các giải thuật chèn · Các giải thuật chọn · Các giải thuật trao đổi · Các giải thuật sắp xếp ngoài · Bài tập <p>Yêu cầu tự học đ/v sinh viên: 12 giờ</p> <p>(8. Sort</p> <ul style="list-style-type: none"> · Concepts and applications · Insertion algorithms · Selection algorithms · Exchange algorithms · External sorting algorithms · Exercise <p>Self-study requirements for students: 12 hours)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • L.O.3.3 [A.O.4 , A.O.6 , A.O.5 , A.O.2] <ul style="list-style-type: none"> ◦ Lec: Giảng lý thuyết, cho bài tập trên lớp và giải thích (Theory lecture, give class assignments and explanations) ◦ Stu: Làm bài tập cá nhân và nhóm trên lớp (Do individual and group exercises in class)
8-9	<p>Đồ thị</p> <ul style="list-style-type: none"> · Khái niệm và ứng dụng · Cấu trúc lưu trữ và các phương thức · Các bài toán ứng dụng trên đồ thị · Bài tập <p>Yêu cầu tự học đ/v sinh viên: 8 giờ</p> <p>(Graph</p> <ul style="list-style-type: none"> · Concepts and applications · Storage structure and methods · Applied problems on graphs · Exercise <p>Self-study requirements for students: 8 hours)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • L.O.2.1 [A.O.2 , A.O.4] <ul style="list-style-type: none"> ◦ Lec: - Giảng lý thuyết - Cho bài tập trên lớp và giải thích (- Lectures on theory - Give class assignments and explanations) ◦ Stu: - Làm bài tập cá nhân và nhóm trên lớp (- Do individual and group exercises in class)



Buổi (Session)	Nội dung (Content)	Hoạt động dạy và học (Lecturing)
10	<p>10. Tìm kiếm</p> <ul style="list-style-type: none">· Giải thuật tìm kiếm trên danh sách không và có thứ tự· Danh sách tự tổ chức· Giải thuật băm· Bài tập <p>Yêu cầu tự học đ/v sinh viên: 8 giờ</p> <p>(10. Search</p> <ul style="list-style-type: none">· Algorithm for searching on unordered and unordered lists· Self-organized list· Hash Algorithm· Exercise <p>Self-study requirements for students: 8 hours)</p>	<ul style="list-style-type: none">• L.O.3.2 [A.O.2 , A.O.4]<ul style="list-style-type: none">◦ Lec: - Giảng lý thuyết - Cho bài tập trên lớp và giải thích (- Lectures on theory - Give class assignments and explanations)◦ Stu: Làm bài tập cá nhân và theo nhóm (Do individual and group exercises)

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): **20221**
- Đề cương được chỉnh sửa lần thứ (Editing version): **DCMH.CO2003.5.1**
- Nội dung được chỉnh sửa, cập nhật, thay đổi ở lần gần nhất (The latest editing content): -- --

Tp.Hồ Chí Minh, ngày 20 tháng 10 năm 2022
HCM City, October 20 2022
CB PHỤ TRÁCH LẬP ĐỀ CƯƠNG
(Lecturer in-charge)

TRƯỞNG KHOA
(Dean)

CHỦ NHIỆM BỘ MÔN
(Head of Department)