



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: **Kiến trúc máy tính**
Course title: **Computer Architecture**
- Mã học phần (Course ID): **CO2007**
- 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) | 45 | | |
| Thảo luận (ThL)/Thực hành tại lớp (TH) (Tutorial) | 0 | | |
| Thí nghiệm (TNg)/Thực tập xưởng (TT) (Labs/Practices) | 20 | | |
| Bài tập lớn (BTL)/Đồ án (ĐA) (Projects) | 15 | | |
| Tự học (Self-study) | 125 | | |
| Khác (Others) | 0 | | |
| Tổng cộng (Total) | 172.5 | 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) | 20% | Trắc nghiệm (Multiple choice (MCQ)) | 60 phút (minutes) |
| Thi (Final Exam) | 40% | Trắc nghiệm (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) |
|----------------------------|---|--|
| CO1005 | Nhập môn điện toán Introduction to Computing | HT |
| CO1023 | Hệ thống số Digital Systems | 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) | Kỹ Thuật 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) | Phạm Quốc Cường |
| E-mail | cuongpham@hcmut.edu.vn |

2. Mô tả học phần (Course description)

- Các nội dung chính bao gồm:
- Các chỉ số đo đạc và đánh giá hiệu suất
 - Kiến trúc tập lệnh MIPS
 - Tính toán số học và luận lý (ALU).
 - Đường đi dữ liệu và tín hiệu điều khiển.
 - Cơ chế ống cải thiện hiệu suất.
 - Hệ thống bộ nhớ: kiến trúc phân tầng
 - Xử lý song song
 - The major contents include:
 - Measuring and evaluating performance.
 - Instruction set architecture of MIPS.
 - Computer arithmetic and logic Unit (ALU).
 - Processor Data Path and Control
 - Performance enhancement with pipeline
 - Memory hierarchy, caches and virtual memory

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

- Sách, Giáo trình chính:
- [1] Computer Organization and Design: The Hardware/Software Interface (5th Edition, 2013) – David A. Patterson, John L. Hennessy, Morgan Kaufmann-ELSEVIER Publisher.
- [2] Kiến trúc Máy tính - Phạm Quốc Cường, Nhà xuất bản Đại học Quốc gia TPHCM - 2017

Main textbooks

- [1] Computer Organization and Design: The Hardware/Software Interface (5th Edition, 2013) – David A. Patterson, John L. Hennessy, Morgan Kaufmann-ELSEVIER Publisher.
- [2] Kiến trúc Máy tính - Phạm Quốc Cường, Nhà xuất bản Đại học Quốc gia TPHCM - 2017

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 cung cấp các kiến thức một cách toàn diện về kiến trúc và tổ chức của hệ thống máy tính số, mối quan hệ giữa phần mềm và phần cứng, phân tích và đánh giá hiệu suất ở mức độ hệ thống và ở mức khối chức năng. Đây là môn học cơ sở cho ngành máy tính, giảng dạy cho cả 2 chương trình: Kỹ thuật Máy tính và Khoa học Máy tính. Sau khi kết thúc môn học:

- (1) Sinh viên ngành Kỹ thuật Máy tính có khả năng phân tích và thiết kế một kiến trúc máy tính số cơ bản.
- (2) Sinh viên ngành Khoa học Máy tính có khả năng thiết kế, cải tạo các hệ thống phần mềm sao cho hoạt động hiệu quả, phù hợp với kiến trúc phần cứng.

This course provides a comprehensive coverage of the architecture and organization of a digital computer system, the relationship between the software and the hardware, performance analysis and evaluation at both of functional block level and system level. This course is a foundation course for Computer programs, including Computer Engineering and Computer Science. By the end of this course:

(1) *Students of Computer Engineering are able to design and implement a digital computer system with a basic architecture.*

(2) *Students of Computer Science are able to design and develop software which runs effectively and appropriately on a given Computer Architecture.*

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

- L.O.1 - Đánh giá hiệu suất của một máy tính dựa vào các thông số cho trước.
(*Estimate performance of a computer under given parameters*)
- L.O.1.1 - Tính toán được hiệu suất của máy
(*Calculate the machine's performance*)
- L.O.1.2 - Phân biệt được các tham số CPI, Clock cycles, và IC
(*Distinguish between CPI, Clock cycles, and IC . parameters*)
- L.O.1.3 - Trình bày được các benchmark dùng để đánh giá hiệu suất
(*Presents benchmarks used to evaluate performance*)
- L.O.2 - Giải thích các lệnh cơ bản trong kiến trúc tập lệnh.
(*Explain basic instructions in the instruction sets.*)
- L.O.2.1 - Giải thích được các lệnh số học, luận lý, rẽ nhánh và chuyển dữ liệu
(*Can interpret arithmetic, logic, branching, and data transfer instructions*)
- L.O.2.2 - Thông dịch được các lệnh hợp ngữ sang mã máy
(*Translating assembly language instructions into machine code*)
- L.O.2.3 - Viết được một chương trình con đơn giản
(*Write a simple subroutine*)
- L.O.3 - Mô tả nguyên tắc và cơ chế thực hiện các lệnh cơ bản của máy tính
(*Describe the principles and working mechanism of a processor*)
- L.O.3.1 - Trình bày được cơ chế xử lý các lệnh theo mô hình đơn chu kỳ
(*Describe the mechanism for processing instructions according to the single-cycle model*)
- L.O.3.2 - Trình bày được cơ chế xử lý các lệnh theo mô hình xử lý ống
(*Presenting the mechanism for processing instructions according to the pipe processing model*)
- L.O.3.3 - Nhận dạng được các rủi ro khi xử lý một đoạn chương trình với cơ chế xử lý ống
(*Identify the risks when handling a program segment with pipe handling*)
- L.O.4 - Mô tả nguyên tắc và cơ chế hoạt động của tổ chức phân tầng bộ nhớ
(*Describe the principles and working mechanism of memory hierarchy*)
- L.O.4.1 - Trình bày được nguyên tắc tổ chức bộ nhớ đệm theo các phương pháp khác nhau
(*Present the principle of organizing cache memory in different methods*)
- L.O.4.2 - Tính toán được kích thước bộ nhớ đệm với các thông số và phương pháp tổ chức cụ thể
(*Calculating cache size with specific organization parameters and methods*)
- L.O.4.3 - Trình bày được mối quan hệ giữa các lớp bộ nhớ đệm, bộ nhớ chính và bộ nhớ thứ cấp
(*Describe the relationship between cache memory, main memory, and secondary memory*)
- L.O.5 - Viết chương trình để giải quyết một vấn đề đơn giản
(*Write small programs and fragments of codes to demonstrate an understanding of machine level operation.*)
- L.O.5.1 - Viết chương trình đơn giản bằng hợp ngữ để tương tác với người sử dụng
(*Write a simple program in assembly language to interact with the user*)
- L.O.5.2 - Viết chương trình đơn giản bằng hợp ngữ để hiện thực một giải thuật cơ bản
(*Write a simple program in assembly language to implement a basic algorithm*)

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 (Compoments activities) | Nội dung (Content) |
|--|--|--|
| AIC-Hoạt động trong lớp (Acitvity in class) | A.O.1 - Bài tập trên lớp (Classroom exercises) | demo chương trình và báo cáo (demo program and report) |
| TES-Kiểm tra giữa kỳ (Midterm exam) | A.O.2 - Kiểm tra giữa kì (Mid-term exam) | trắc nghiệm, 60 phút (multiple choice, 60 minutes) |
| EXM-Thi cuối kỳ (Final exam) | A.O.3 - Kiểm tra cuối kì (Final exam) | trắc nghiệm, 90 phút (multiple choice, 90 minutes) |

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-Tính toán được hiệu suất của máy (Calculate the machine's performance) | A.O.1-Bài tập trên lớp (Classroom exercises) A.O.2-Kiểm tra giữa kì (Mid-term exam) |
| L.O.1.2-Phân biệt được các tham số CPI, Clock cycles, và IC (Distinguish between CPI, Clock cycles, and IC . parameters) | A.O.1-Bài tập trên lớp (Classroom exercises) A.O.2-Kiểm tra giữa kì (Mid-term exam) |
| L.O.1.3-Trình bày được các benchmark dùng để đánh giá hiệu suất (Presents benchmarks used to evaluate performance) | A.O.1-Bài tập trên lớp (Classroom exercises) A.O.2-Kiểm tra giữa kì (Mid-term exam) |
| L.O.2.1-Giải thích được các lệnh số học, luận lý, rẽ nhánh và chuyển dữ liệu (Can interpret arithmetic, logic, branching, and data transfer instructions) | A.O.1-Bài tập trên lớp (Classroom exercises) A.O.2-Kiểm tra giữa kì (Mid-term exam) A.O.3-Kiểm tra cuối kì (Final exam) |
| L.O.2.2-Thông dịch được các lệnh hợp ngữ sang mã máy (Translating assembly language instructions into machine code) | A.O.1-Bài tập trên lớp (Classroom exercises) A.O.2-Kiểm tra giữa kì (Mid-term exam) A.O.3-Kiểm tra cuối kì (Final exam) |
| L.O.2.3-Viết được một chương trình con đơn giản (Write a simple subroutine) | A.O.1-Bài tập trên lớp (Classroom exercises) A.O.2-Kiểm tra giữa kì (Mid-term exam) A.O.3-Kiểm tra cuối kì (Final exam) |
| L.O.3.1-Trình bày được cơ chế xử lý các lệnh theo mô hình đơn chu kỳ (Describe the mechanism for processing instructions according to the single-cycle model) | A.O.1-Bài tập trên lớp (Classroom exercises) A.O.2-Kiểm tra giữa kì (Mid-term exam) A.O.3-Kiểm tra cuối kì (Final exam) |
| L.O.3.2-Trình bày được cơ chế xử lý các lệnh theo mô hình xử lý ống (Presenting the mechanism for processing instructions according to the pipe processing model) | A.O.1-Bài tập trên lớp (Classroom exercises) A.O.2-Kiểm tra giữa kì (Mid-term exam) A.O.3-Kiểm tra cuối kì (Final exam) |
| L.O.3.3-Nhận dạng được các rủi ro khi xử lý một đoạn chương trình với cơ chế xử lý ống (Identify the risks when handling a program segment with pipe handling) | A.O.1-Bài tập trên lớp (Classroom exercises) A.O.2-Kiểm tra giữa kì (Mid-term exam) A.O.3-Kiểm tra cuối kì (Final exam) |
| L.O.4.1-Trình bày được nguyên tắc tổ chức bộ nhớ đệm theo các phương pháp khác nhau (Present the principle of organizing cache memory in different methods) | A.O.1-Bài tập trên lớp (Classroom exercises) A.O.3-Kiểm tra cuối kì (Final exam) |
| L.O.4.2-Tính toán được kích thước bộ nhớ đệm với các thông số và phương pháp tổ chức cụ thể (Calculating cache size with specific organization parameters and methods) | A.O.1-Bài tập trên lớp (Classroom exercises) A.O.3-Kiểm tra cuối kì (Final exam) |
| L.O.4.3-Trình bày được mối quan hệ giữa các lớp bộ nhớ đệm, bộ nhớ chính và bộ nhớ thứ cấp (Describe the relationship between cache memory, main memory, and secondary memory) | A.O.1-Bài tập trên lớp (Classroom exercises) A.O.3-Kiểm tra cuối kì (Final exam) |
| L.O.5.1-Viết chương trình đơn giản bằng hợp ngữ để tương tác với người sử dụng (Write a simple program in assembly language to interact with the user) | A.O.1-Bài tập trên lớp (Classroom exercises) A.O.2-Kiểm tra giữa kì (Mid-term exam) |
| L.O.5.2-Viết chương trình đơn giản bằng hợp ngữ để hiện thực một giải thuật cơ bản (Write a simple program in assembly language to implement a basic algorithm) | A.O.1-Bài tập trên lớp (Classroom exercises) A.O.2-Kiểm tra giữa kì (Mid-term exam) |

5.4. Hướng dẫn cách học (Study guidelines)

- Hướng dẫn cách học:
- Tài liệu (slide bài giảng) được đưa lên BKeL hàng tuần. Sinh viên tải về, in ra và mang theo khi lên lớp học.
- 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, sinh viên tham gia đầy đủ các buổi thí nghiệm và nộp lại báo cáo thí nghiệm ngay cuối giờ thí nghiệm.
- *Instruction on how to learn:*
- *Materials (lecture slides) are uploaded to BKeL weekly. Students download, print, and bring with them to class. • 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, students participate fully in the experimental sessions and return the lab report at the end of the experiment.*

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) |
|----------------|---|--|
| 1-2 | <div>Chương 1. Giới thiệu</div> <div>1.1. Lịch sử phát triển</div> <div>1.2. Các thành phần chính và chức năng hoạt động</div> <div>1.3. Hiệu suất: Đo đạc & Đánh giá</div> <div>(Chapter 1. Introduction</div> <div>1.1. Development history</div> <div>1.2. Main components and active functions</div> <div>1.3. Performance: Measurement & Evaluation)</div> | <ul style="list-style-type: none">• L.O.1.2 [A.O.1 , A.O.2]<ul style="list-style-type: none">◦ Lec: Thuyết giảng và giao bài tập (Lectures and assignments)◦ Stu: Nghe giảng và làm bài tập (Listen to lectures and do exercises)• L.O.1.3 [A.O.1 , A.O.2]<ul style="list-style-type: none">◦ Lec: Thuyết giảng và giao bài tập (Lectures and assignments)◦ Stu: Nghe giảng và làm bài tập (Listen to lectures and do exercises)• L.O.1.1 [A.O.1 , A.O.2]<ul style="list-style-type: none">◦ Lec: Thuyết giảng và giao bài tập (Lectures and assignments)◦ Stu: Nghe giảng và làm bài tập (Listen to lectures and do exercises) |
| 3-4-5-6 | <div>Chương 2. Cấu trúc Tập lệnh</div> <div>2.1. Mục tiêu thiết kế</div> <div>2.2. Nguyên tắc thiết kế</div> <div>2.3. Cấu trúc lệnh (MIPS)</div> <div>2.4. Địa chỉ hóa</div> <div>2.5. Tổ chức dữ liệu trong bộ nhớ</div> <div>2.6. Các lệnh vận chuyển dữ liệu</div> <div>2.7. Các lệnh rẽ nhánh</div> <div>2.8. Trình con</div> <div>2.9. Dữ liệu phi số</div> <div>2.10. Biên dịch ngôn ngữ cấp cao và thực thi chương trình</div> <div>(Chapter 2. Script Structure</div> <div>2.1. Design goal</div> <div>2.2. Design principles</div> <div>2.3. Instruction Structure (MIPS)</div> <div>2.4. Addressing</div> <div>2.5. Organize data in memory</div> <div>2.6. Data transport commands</div> <div>2.7. Branching Instructions</div> <div>2.8. Subroutine</div> <div>2.9. Non-numeric data</div> <div>2.10. Compile the high-level language and execute the program)</div> | <ul style="list-style-type: none">• L.O.2.1 [A.O.1 , A.O.2]<ul style="list-style-type: none">◦ Lec: Thuyết giảng và giao bài tập (Lectures and assignments)◦ Stu: Nghe giảng và làm bài tập (Listen to lectures and do exercises)• L.O.2.3 [A.O.1 , A.O.2]<ul style="list-style-type: none">◦ Lec: Thuyết giảng và giao bài tập (Lectures and assignments)◦ Stu: Nghe giảng và làm bài tập (Listen to lectures and do exercises)• L.O.5.2 [A.O.1 , A.O.2]<ul style="list-style-type: none">◦ Lec: Thuyết giảng và giao bài tập (Lectures and assignments)◦ Stu: Nghe giảng và làm bài tập (Listen to lectures and do exercises)• L.O.2.2 [A.O.1 , A.O.2]<ul style="list-style-type: none">◦ Lec: Thuyết giảng và giao bài tập (Lectures and assignments)◦ Stu: Nghe giảng và làm bài tập (Listen to lectures and do exercises)• L.O.5.1 [A.O.1 , A.O.2]<ul style="list-style-type: none">◦ Lec: Thuyết giảng và giao bài tập (Lectures and assignments)◦ Stu: Nghe giảng và làm bài tập |

| | | |
|------------|---|---|
| | | <i>(Listen to lectures and do exercises)</i> |
| 7-8 | <p>Chương 3. Tính toán số học</p> <p>3.1. Biểu diễn số: có dấu và không dấu</p> <p>3.2. Các phép tính số học: Cộng, Trừ nhị phân</p> <p>3.3. Các phép luận lý</p> <p>3.4. Xây dựng đơn vị Số học – Luận lý</p> <p>3.5. Số thực dấu chấm động</p> <p>3.6. Các phép tính số thực</p> <p><i>(Chapter 3. Arithmetic calculations</i> <i>3.1. Number representation: signed and unsigned</i> <i>3.2. Arithmetic Operations: Binary Add, Subtract</i> <i>3.3. Logic spells</i> <i>3.4. Building Arithmetic – Logical units</i> <i>3.5. Floating point real numbers</i> <i>3.6. Real number calculators)</i></p> | <ul style="list-style-type: none"> • L.O.2.2 [A.O.1 , A.O.2 , A.O.3] <ul style="list-style-type: none"> ◦ Lec: Thuyết giảng và giao bài tập <i>(Lectures and assignments)</i> ◦ Stu: Nghe giảng và làm bài tập <i>(Listen to lectures and do exercises)</i> • L.O.2.1 [A.O.1 , A.O.2 , A.O.3] <ul style="list-style-type: none"> ◦ Lec: Thuyết giảng và giao bài tập <i>(Lectures and assignments)</i> ◦ Stu: Nghe giảng và làm bài tập <i>(Listen to lectures and do exercises)</i> • L.O.2.3 [A.O.1 , A.O.2 , A.O.3] <ul style="list-style-type: none"> ◦ Lec: Thuyết giảng và giao bài tập <i>(Lectures and assignments)</i> ◦ Stu: Nghe giảng và làm bài tập <i>(Listen to lectures and do exercises)</i> |
| 9-10-11-12 | <p>Chương 4. Bộ Xử lý: Đường đi dữ liệu – Điều khiển</p> <p>4.1. Khởi thực hiện chức năng cấp khái niệm</p> <p>4.2. Lộ trình các công đoạn thực hiện lệnh</p> <p>4.3. Tín hiệu điều khiển</p> <p>4.4. Lộ trình dữ liệu theo cơ chế đơn chu kỳ</p> <p>4.5. Lộ trình dữ liệu theo cơ chế ống (đa chu kỳ).</p> <p>4.6. Những vấn đề xảy ra và cách giải quyết khi thực hiện theo cơ chế ống</p> <p>4.7. Ngoại lệ và các vấn đề cần giải quyết</p> <p><i>(Chapter 4. Processor: Data Path – Control</i> <i>4.1. Concept-level functional execution block</i> <i>4.2. The route of the order execution stages</i> <i>4.3. Control signal</i> <i>4.4. Single-cycle data route</i> <i>4.5. Pipeline (multi-cycle) data route.</i> <i>4.6. Problems and solutions when implementing the pipe mechanism</i> <i>4.7. Exceptions and issues to be resolved)</i></p> | <ul style="list-style-type: none"> • L.O.3.1 [A.O.1 , A.O.2 , A.O.3] <ul style="list-style-type: none"> ◦ Lec: Thuyết giảng và giao bài tập <i>(Lectures and assignments)</i> ◦ Stu: Nghe giảng và làm bài tập <i>(Listen to lectures and do exercises)</i> • L.O.3.2 [A.O.1 , A.O.2 , A.O.3] <ul style="list-style-type: none"> ◦ Lec: Thuyết giảng và giao bài tập <i>(Lectures and assignments)</i> ◦ Stu: Nghe giảng và làm bài tập <i>(Listen to lectures and do exercises)</i> • L.O.3.3 [A.O.1 , A.O.2 , A.O.3] <ul style="list-style-type: none"> ◦ Lec: Thuyết giảng và giao bài tập <i>(Lectures and assignments)</i> ◦ Stu: Nghe giảng và làm bài tập <i>(Listen to lectures and do exercises)</i> |
| 13-14 | <p>Chương 5. Bộ nhớ</p> <p>5.1. Cấu trúc phân tầng và sự cần thiết phân tầng</p> <p>5.2. Nguyên tắc cục bộ</p> <p>5.3. Tổ chức và cơ chế hoạt động cache</p> <p>5.4. Cải thiện hiệu suất cache</p> <p>5.5. Bộ nhớ ảo: các thuật ngữ</p> <p>5.6. Tổ chức và quản lý bộ nhớ ảo</p> <p>5.7. Tối ưu bộ nhớ ảo</p> <p><i>(Chapter 5. Memory</i> <i>5.1. Hierarchical structure and the need for stratification</i> <i>5.2. Local principles</i> <i>5.3. Cache organization and mechanism</i> <i>5.4. Improved cache performance</i> <i>5.5. Virtual memory: terms</i> <i>5.6. Organize and manage virtual memory</i> <i>5.7. Optimize virtual memory)</i></p> | <ul style="list-style-type: none"> • L.O.4.2 [A.O.1 , A.O.3] <ul style="list-style-type: none"> ◦ Lec: Thuyết giảng và giao bài tập <i>(Lectures and assignments)</i> ◦ Stu: Nghe giảng và làm bài tập <i>(Listen to lectures and do exercises)</i> • L.O.4.1 [A.O.1 , A.O.3] <ul style="list-style-type: none"> ◦ Lec: Thuyết giảng và giao bài tập <i>(Lectures and assignments)</i> ◦ Stu: Nghe giảng và làm bài tập <i>(Listen to lectures and do exercises)</i> • L.O.4.3 [A.O.1 , A.O.3] <ul style="list-style-type: none"> ◦ Lec: Thuyết giảng và giao bài tập <i>(Lectures and assignments)</i> ◦ Stu: Nghe giảng và làm bài tập <i>(Listen to lectures and do exercises)</i> |
| 15 | <p>Chương 6. Xử lý song song</p> <p>4.1. Giới thiệu</p> <p>4.2. Các kiến trúc tính toán song song</p> <p><i>(Chapter 6. Parallel Processing</i> <i>4.1. Introduce</i> <i>4.2. Parallel computing architectures)</i></p> | <ul style="list-style-type: none"> • L.O.3.3 [A.O.1 , A.O.3] <ul style="list-style-type: none"> ◦ Lec: Thuyết giảng và giao bài tập <i>(Lectures and assignments)</i> ◦ Stu: Nghe giảng và làm bài tập <i>(Listen to lectures and do exercises)</i> • L.O.3.2 [A.O.1 , A.O.3] <ul style="list-style-type: none"> ◦ Lec: Thuyết giảng và giao bài tập <i>(Lectures and assignments)</i> ◦ Stu: Nghe giảng và làm bài tập <i>(Listen to lectures and do exercises)</i> • L.O.3.1 [A.O.1 , A.O.3] <ul style="list-style-type: none"> ◦ Lec: Thuyết giảng và giao bài tập <i>(Lectures and assignments)</i> |

- | | | |
|--|--|---|
| | | <ul style="list-style-type: none">◦ Stu: Nghe giảng và làm bài tập (<i>Listen to lectures and do exercises</i>) |
|--|--|---|

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.CO2007.8.1**
- Nội dung được chỉnh sửa, cập nhật, thay đổi ở lần gần nhất (*The latest editing content*): -- --

TRƯỞNG KHOA
(*Dean*)

CHỦ NHIỆM BỘ MÔN
(*Head of Department*)

Tp.Hồ Chí Minh, ngày 3 tháng 9 năm 2022
HCM City, September 3 2022
CB PHỤ TRÁCH LẬP ĐỀ CƯƠNG
(*Lecturer in-charge*)