



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: **Hệ thống nhúng**
- Course title: **Embedded System**
- Mã học phần (Course ID): **CO3053**
- Số tín chỉ (Credits): **3 (ETCS: 6)**
- Học kỳ áp dụng (Applied from semester): **20231**
- 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 (TN)/Thực tập xưởng (TT) (Labs/Practices)	15	0.5	
Bài tập lớn (BTL)/Đồ án (ĐA) (Projects)	22.5	0.5	
Tự học (Self-study)	67.5		
Khác (Others)	15		
Tổng cộng (Total)	150	3	

(Ghi chú: Cấu hình môn học mẫu 3g)

- 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)	25%		
Bài tập lớn (BTL)/Đồ án (ĐA) (Projects)	25%		
Kiểm tra (Midterm Exam)		-- (--)	-- phút (minutes)
Thi (Final Exam)	50%	Trắc nghiệm và tự luận (MCQ & Constructed response)	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)
CO3009	Vi xử lý - vi điều khiển Microprocessors-Microcontrollers	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 Hoàng Anh
E-mail	anhpham@hcmut.edu.vn

2. Mô tả học phần (Course description)

Môn học tiếp cận theo hướng từ dưới lên bằng cách giới thiệu các khái niệm cơ bản như ADC, PWM, ngắt, hệ điều hành, semaphore, cảm biến, điều khiển. Sau đó, sinh viên được giới thiệu các phương pháp tiếp cận để đưa ra thiết kế đáp ứng các yêu cầu, ràng buộc đầu vào; các phương pháp thể hiện thiết kế như flowchart, máy trạng thái. Cuối cùng, sinh viên vận dụng các kiến thức và kỹ năng học được qua lớp lý thuyết và thực hành để tự hoàn chỉnh một hệ thống tương tác với thế giới thực từ bước phân tích, thiết kế, hiện thực, đến kiểm tra.

This course follows the bottom-up approach by providing basic knowledge such as ADC, PWM, interrupt, operating system, semaphore, sensor, actuators, etc. Then, students are introduced approaches to propose a design satisfying input requirements; design representation methods such as a flowchart, state machines, etc. Finally, students apply knowledge, and skills learned in class and labs to implement a system interact with real work from design, implement, to test correctness.

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

Sách, Giáo trình chính:

- “Introduction to embedded systems – A cyber physical systems approach”, Edward A. Lee, Sanjit A. Seshia, 2014, <http://LeeSeshia.org>.

Sách tham khảo:

- “Embedded System Design: Embedded Systems Foundations of Cyber-Physical Systems, and the Internet of Things” (3rd Edition), Peter Marwedel, 2017, Springer.
- “Embedded C coding standard”, Micheal Barr, 2008, CreateSpace Independent Publishing Platform.
- Slide bài giảng được cung cấp bởi Bosch Academy

Textbook:



- “Introduction to embedded systems – A cyber physical systems approach”, Edward A. Lee, Sanjit A. Seshia, 2014, <http://LeeSeshia.org>.

References:

- “Embedded System Design: Embedded Systems Foundations of Cyber-Physical Systems, and the Internet of Things” (3rd Edition), Peter Marwedel, 2017, Springer.
- “Embedded C coding standard”, Micheal Barr, 2008, CreateSpace Independent Publishing Platform.
- Materials provided by Bosch Academy

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

4.1. Mục tiêu của học phần (Course goals)

Mục tiêu của môn học là cung cấp cho sinh viên:

- Tri thức về quy trình thiết kế phần mềm hệ thống nhúng
- Các mô hình lập trình round robin, timing-driven, event-driven
- Các phương pháp biểu diễn thiết kế như flowchart, máy trạng thái
- Các kỹ thuật gỡ lỗi trong phát triển ứng dụng
- Tri thức về hệ điều hành nhúng thời gian thực
- Một ví dụ thực tiễn áp dụng các kiến thức về phát triển hệ thống nhúng trên automotive

The aims of this course are to provide students

- Knowledge of software development process for embedded systems
- Programming models such as round robin, timing-driven, event-driven
- Methods to present design such as flowchart, state diagram
- Debugging rules
- Knowledge of real-time embedded operating systems
- A case-study of embedded system development in automotive

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

- L.O.1 - Thông hiểu quy trình phát triển phần mềm nhúng
(Interpret the embedded software development process)
 - L.O.1.1 - Mô tả chức năng của từng bước
(Describe each step in the process)
 - L.O.1.2 - Sắp xếp các bước trong quá trình theo đúng thứ tự
(Sort the steps in the process in correct order)
 - L.O.1.3 - Diễn giải được các khái niệm về hệ thống nhúng
(Explain concepts related to embedded systems)
- L.O.2 - Thể hiện ý tưởng thiết kế phần mềm bằng lưu đồ giải thuật và máy trạng thái
(Express a software design idea in forms of flowchart and state machine)
 - L.O.2.1 - Mô tả một hệ thống bằng máy trạng thái
(Describe a system by state machine)
 - L.O.2.2 - Mô tả một giải thuật bằng lưu đồ
(Describe an algorithm by flowchart)
- L.O.3 - Ứng dụng mô hình round-robin và event-driven để phát triển một phần mềm nhúng
(Apply round-robin and event-driven models to develop an embedded software)
 - L.O.3.1 - Vận dụng mô hình round-robin
(Apply round-robin model)
 - L.O.3.2 - Vận dụng mô hình event-driven
(Apply event-driven model)



L.O.4 - Giải thích được ràng buộc về thời gian thực trong các ứng dụng hệ thống nhúng

(*Explain the real-time constraints in embedded systems applications*)

L.O.4.1 - Nhận biết được ràng buộc thời gian

(*Recognize the time response constraints*)

L.O.4.2 - Phân tích ràng buộc thời gian cho từng ứng dụng cụ thể

(*Analyse time response constraint corresponding to each application.*)

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>)
AIC-Hoạt động trong lớp (<i>Activity in class</i>)	A.O.1 - Hoạt động trong lớp (<i>In-class activities</i>)	Hoạt động trong lớp (<i>In-class activities</i>)
GPJ-Project nhóm (<i>Group project</i>)	A.O.2 - Bài tập nhóm (<i>Group Project</i>)	Quá trình thực hiện và báo cáo (<i>Implementation and Presentation</i>)
EXM-Thi cuối kỳ (<i>Final exam</i>)	A.O.3 - Thi cuối kỳ (<i>Final exam</i>)	Thi cuối kỳ (<i>Final exam</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-Mô tả chức năng của từng bước (<i>Describe each step in the process</i>)	A.O.2-Bài tập nhóm (<i>Group Project</i>) A.O.3-Thi cuối kỳ (<i>Final exam</i>)
L.O.1.2-Sắp xếp các bước trong quá trình theo đúng thứ tự (<i>Sort the steps in the process in correct order</i>)	A.O.2-Bài tập nhóm (<i>Group Project</i>) A.O.3-Thi cuối kỳ (<i>Final exam</i>)
L.O.1.3-Diễn giải được các khái niệm về hệ thống nhúng (<i>Explain concepts related to embedded systems</i>)	A.O.1-Hoạt động trong lớp (<i>In-class activities</i>) A.O.3-Thi cuối kỳ (<i>Final exam</i>)
L.O.1.3-Diễn giải được các khái niệm về hệ thống nhúng (<i>Explain concepts related to embedded systems</i>)	A.O.1-Hoạt động trong lớp (<i>In-class activities</i>) A.O.3-Thi cuối kỳ (<i>Final exam</i>)
L.O.2.1-Mô tả một hệ thống bằng máy trạng thái (<i>Describe a system by state machine</i>)	A.O.1-Hoạt động trong lớp (<i>In-class activities</i>) A.O.2-Bài tập nhóm (<i>Group Project</i>) A.O.3-Thi cuối kỳ (<i>Final exam</i>)
L.O.2.2-Mô tả một giải thuật bằng lưu đồ (<i>Describe an algorithm by flowchart</i>)	A.O.2-Bài tập nhóm (<i>Group Project</i>) A.O.3-Thi cuối kỳ (<i>Final exam</i>)
L.O.3.1-Vận dụng mô hình round-robin (<i>Apply round-robin model</i>)	A.O.2-Bài tập nhóm (<i>Group Project</i>) A.O.3-Thi cuối kỳ (<i>Final exam</i>)
L.O.3.2-Vận dụng mô hình event-driven (<i>Apply event-driven model</i>)	A.O.2-Bài tập nhóm (<i>Group Project</i>) A.O.3-Thi cuối kỳ (<i>Final exam</i>)
L.O.4.1-Nhận biết được ràng buộc thời gian (<i>Recognize the time response constraints</i>)	A.O.1-Hoạt động trong lớp (<i>In-class activities</i>) A.O.3-Thi cuối kỳ (<i>Final exam</i>)
L.O.4.2-Phân tích ràng buộc thời gian cho từng ứng dụng cụ thể (<i>Analyse time response constraint corresponding to each application. </i>)	A.O.1-Hoạt động trong lớp (<i>In-class activities</i>) A.O.3-Thi cuối kỳ (<i>Final exam</i>)

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



Sinh viên tham gia các buổi học lý thuyết, làm bài tập tại lớp và tại nhà. Sinh viên cần thực hiện tất cả các bài thực hành. Ngoài ra, sinh viên được phân vào các nhóm thực hiện một bài tập lớn, thiết kế một ứng dụng theo các yêu cầu cụ thể.

- *Lab*: 25%
- *Mini Project*: 25%
- *Final exam*: 50%

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	Giới thiệu - Hệ thống nhúng là gì? - Các khái niệm và thuật ngữ - Các tính chất đặc thù của hệ thống nhúng - Xu hướng công nghệ liên quan <i>(Introduction</i> <i>- What is embedded system?</i> <i>- Concepts and terminologies</i> <i>- Characteristics of embedded systems</i> <i>- Related technology trends)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • L.O.1.3 [A.O.1 , A.O.3] <ul style="list-style-type: none"> ◦ Lec: Thuyết giảng và đặt câu hỏi <i>(Give lecture and questions)</i> ◦ Stu: Nghe giảng và thảo luận để trả lời câu hỏi <i>(Listen the lecture and discuss to answer the questions)</i>
3	Quy trình phát triển phát triển hệ thống nhúng - Đặc tả yêu cầu - Thiết kế - Hiện thực - Kiểm tra - Đánh giá hiệu năng <i>(Embedded System Development Process</i> <i>- Requirement gathering and analysis</i> <i>- System design</i> <i>- System implementation</i> <i>- System testing</i> <i>- Performance evaluation)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • L.O.1.1 [A.O.3 , A.O.2] <ul style="list-style-type: none"> ◦ Lec: Thuyết giảng và đặt câu hỏi <i>(Give the lecture and questions)</i> ◦ Stu: Nghe giảng và thảo luận để trả lời câu hỏi <i>(Listen the lecture and discuss to answer the questions)</i> • L.O.1.2 [A.O.2 , A.O.3] <ul style="list-style-type: none"> ◦ Lec: Thuyết giảng và đặt câu hỏi <i>(Give the lecture and questions)</i> ◦ Stu: Nghe giảng và thảo luận để trả lời câu hỏi <i>(Listen the lecture and discuss to answer the questions)</i>
4	Các mô hình lập trình nhúng - Mô hình round-robin - Mô hình event-driven <i>(Embedded Programming Paradigms</i> <i>- Round-robin</i> <i>- Event-driven)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • L.O.3.1 [A.O.2 , A.O.3] <ul style="list-style-type: none"> ◦ Lec: Thuyết giảng và đặt câu hỏi <i>(Give the lecture and questions)</i> ◦ Stu: Nghe giảng và thảo luận để trả lời câu hỏi <i>(Listen the lecture and discuss to answer the questions)</i> • L.O.3.2 [A.O.2 , A.O.3] <ul style="list-style-type: none"> ◦ Lec: Thuyết giảng và đặt câu hỏi <i>(Give the lecture and questions)</i> ◦ Stu: Nghe giảng và thảo luận để trả lời câu hỏi <i>(Listen the lecture and discuss to answer the questions)</i>
5	Máy trạng thái - Giới thiệu - Thiết kế máy trạng thái - Ứng dụng <i>(State Machine</i> <i>- Introduction</i> <i>- State machine design</i> <i>- Applications)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • L.O.2.1 [A.O.1 , A.O.2 , A.O.3] <ul style="list-style-type: none"> ◦ Lec: Thuyết giảng và đặt câu hỏi <i>(Give the lecture and questions)</i> ◦ Stu: Nghe giảng và thảo luận để trả lời câu hỏi <i>(Listen the lecture and questions)</i>
6	Lưu đồ giải thuật - Giới thiệu các thành phần cơ bản	<ul style="list-style-type: none"> • L.O.2.2 [A.O.2 , A.O.3]



Buổi (Session)	Nội dung (Content)	Hoạt động dạy và học (Lecturing)
	<ul style="list-style-type: none"> - Mô hình hoá hệ thống giải thuật bằng lưu đồ - Ứng dụng (Flow-chart) - Introduction - System representation by flow-chart - Applications) 	<ul style="list-style-type: none"> o Lec: Thuyết giảng và đặt câu hỏi (Give the lecture and questions) o Stu: Nghe giảng và thảo luận trả lời câu hỏi (Listen the lecture and discuss to answer the questions)
7	<ul style="list-style-type: none"> Hệ điều nhúng - Giới thiệu - Hệ điều hành thời gian thực - Ứng dụng (Emdedded Operating Systems) - Introduction - Real-time operation systems - Applications) 	<ul style="list-style-type: none"> • L.O.4.1 [A.O.1 , A.O.3] <ul style="list-style-type: none"> o Lec: Thuyết giảng và đặt câu hỏi (Give the lecture and questions) o Stu: Nghe giảng và thảo luận trả lời câu hỏi (Listen the lecture and discuss to answer the questions) • L.O.4.2 [A.O.1 , A.O.3] <ul style="list-style-type: none"> o Lec: Thuyết giảng và đặt câu hỏi (Give the lecture and questions) o Stu: Nghe giảng và thảo luận trả lời câu hỏi (Listen the lecture and discuss to answer the questions)
8,9,10	<ul style="list-style-type: none"> Giới thiệu một ví dụ thực tiễn minh hoạ việc áp dụng những kiến thức về phát triển hệ thống nhúng trong lĩnh vực xe hơi - Kiến trúc hệ thống trên xe hơi (AutoSAR) - Phát triển phần mềm nhúng điều khiển - Các chuẩn giao tiếp trên xe hơi (A case-study of embedded system development in automotive) - AutoSAR - Embedded Software Development in Automotive - Communication Protocols) 	<ul style="list-style-type: none"> • L.O.1.3 [A.O.1 , A.O.3] <ul style="list-style-type: none"> o Lec: Thuyết giảng và đặt câu hỏi thảo luận (Give the lecture and questions) o Stu: Nghe giảng và thảo luận trả lời câu hỏi (Listen the lecture and discuss to answer the questions)

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): **20231**
- Đề cương được chỉnh sửa lần thứ (Editing version): **DCMH.CO3053.3.2**
- Nội dung được chỉnh sửa, cập nhật, thay đổi ở lần gần nhất (The latest editing content):

(*)Sinh viên sẽ phải tự học và giảng viên sắp giờ linh hoạt hàng tuần phản hồi thắc mắc và hỗ trợ sinh viên làm BTL.

Chưa có

TRƯỞNG KHOA
(Dean)

CHỦ NHIỆM BỘ MÔN
(Head of Department)

Tp.Hồ Chí Minh, ngày 8 tháng 6 năm 2023
HCM City, June 8 2023
CB PHỤ TRÁCH LẬP ĐỀ CƯƠNG
(Lecturer in-charge)