

ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT MÔN HỌC

1. Thông tin về môn học:

- [1] Tên môn học: **Hệ thống nhúng**
 Tên tiếng Anh: Embedded Systems
 Mã môn học: [EE73423]

[2] Môn học thuộc khối kiến thức:

Kiến thức giáo dục đại cương				Kiến thức giáo dục chuyên nghiệp			
Khoa học tự nhiên		Khoa học xã hội		Cơ sở ngành		Chuyên ngành	
Bắt buộc <input type="checkbox"/>	Tự chọn <input type="checkbox"/>	Bắt buộc <input type="checkbox"/>	Tự chọn <input type="checkbox"/>	Bắt buộc <input type="checkbox"/>	Tự chọn <input type="checkbox"/>	Bắt buộc <input checked="" type="checkbox"/>	Tự chọn <input type="checkbox"/>

- [3] Đối tượng sinh viên: (trình độ/ngành/năm học/học kỳ)
 + Trình độ: Đại học Cao đẳng Liên thông đại học
 + Ngành: Công nghệ kỹ thuật điện, điện tử Khóa học: Áp dụng từ khóa 2021
 Công nghệ kỹ thuật điện tử, viễn thông
 + Học kỳ (HK): 6 Năm học: 3
- [4] Số tín chỉ: 3[2.1.6]
 Phân bổ thời gian:
 + Lý thuyết trên lớp (15 tiết/tín chỉ): ----- 30 tiết
 + Bài tập trên lớp (15 tiết/tín chỉ): ----- 15 tiết
 + Tự học, tự nghiên cứu: ----- 90 tiết
- [5] Yêu cầu của môn học về phòng học, trang thiết bị cần thiết để giảng dạy:
 + Phòng học: Phòng học lý thuyết
 + Phòng thi: Phòng thi lý thuyết
 + Tổ chức thi: Phòng Đào tạo tổ chức Khoa/Ban tổ chức
 + Trang thiết bị cần thiết: Bảng, máy chiếu, micro
 + Yêu cầu đặc biệt khác: Không
- [6] Các môn học liên quan (nếu có):
 + Môn học tiên quyết: Không
 + Môn học trước: Vi xử lý [EE23211]
 + Môn học song hành: Không
 + Môn học sau: Không

2. Thông tin về đơn vị phụ trách chuyên môn, giảng viên giảng dạy:

- [1] Khoa/Ban: Khoa Điện - Điện tử
 Tổ bộ môn:

[2] Giảng viên biên soạn đề cương:

- + Họ tên: Tống Văn On
 + Học hàm – Học vị: Giảng viên chính - Thạc sĩ
 + Địa chỉ cơ quan: 180 Cao Lỗ, Phường 4, Quận 8, TP. Hồ Chí Minh
 + Điện thoại liên hệ: 08 38505520
 + Hộp thư điện tử: on.tongvan@stu.edu.vn

- [3] Giảng viên phụ trách giảng dạy: -----
 + Học hàm – Học vị: -----
 + Địa chỉ cơ quan: -----
 + Điện thoại liên hệ: -----

- + Hộp thư điện tử (email): -----
 - + Thời gian và địa điểm làm việc: -----
- [4] Giảng viên trợ giảng: -----
- + Học hàm – Học vị: -----
 - + Địa chỉ cơ quan: -----
 - + Điện thoại liên hệ: -----
 - + Hộp thư điện tử (email): -----
 - + Thời gian và địa điểm làm việc: -----
- [5] Cách liên lạc với giảng viên: Văn phòng Khoa Điện - Điện tử, Trường Đại học Công nghệ Sài Gòn

3. Mô tả tóm tắt nội dung môn học:

Nội dung môn học nhằm cung cấp kiến thức cơ bản về chip nhúng và sử dụng các chip nhúng Arduino và Raspberry Pi làm thí dụ minh họa cho việc thiết kế phần cứng và lập trình hệ thống nhúng. Môn học cũng chú trọng đến kỹ năng hiểu và phân tích phần cứng cũng như chương trình viết cho hệ thống nhúng sử dụng các chip nhúng Arduino và Raspberry Pi, đồng thời giúp cho sinh viên thiết kế và lập trình các hệ thống nhúng thông dụng và đơn giản dựa trên các chip nhúng Arduino và Raspberry Pi.

4. Mục tiêu và kết quả dự kiến của môn học (CĐR)

[1] Mục tiêu của môn học:

Phân tích, thiết kế và lập trình các hệ thống nhúng thông dụng và đơn giản dựa trên các chip nhúng Arduino và Raspberry Pi.

[2] Chuẩn đầu ra môn học (CĐR):

- + CĐRa1: Nắm vững kiến thức cơ bản về phần cứng và lập trình các chip nhúng Arduino và Raspberry Pi.
- + CĐRb1: Vận dụng kiến thức đã học vào việc phân tích, thiết kế và lập trình các hệ thống nhúng thông dụng và đơn giản.
- + CĐRc1: Phối hợp tốt và có trách nhiệm trong làm việc nhóm.
- + CĐRc2: Chủ động tự học và nâng cao kiến thức.

5. Quan hệ giữa chuẩn đầu ra môn học (CĐR môn học) và chuẩn đầu ra chương trình đào tạo (CĐR CTĐT):

[1] Ma trận tích hợp giữa CĐR môn học và CĐR CTĐT:

Chuẩn đầu ra Chương trình đào tạo	Chuẩn đầu ra môn học			
	CĐRa1	CĐRb1	CĐRc1	CĐRc2
CĐR A.01				
CĐR A.02				
CĐR A.03				
CĐR A.04	X			
CĐR A.05	X			
CĐR B.01				
CĐR B.02				
CĐR B.03				
CĐR B.04				
CĐR B.05				
CĐR B.06		X		
CĐR C.01			X	
CĐR C.02				
CĐR C.03				X

[2] Quan hệ giữa CDR môn học và CDR CTĐT:

CDR môn học	Các hoạt động dạy và học (theo từng phần, chương, ...)	Phương pháp kiểm tra đánh giá (quá trình, giữa kỳ, cuối kỳ)		CDR CTĐT
		Phương pháp	Tỷ trọng	
CĐRa1	- Chương 1 đến chương 11	- Kiểm tra - thi	70%	CĐR_A.04, CĐR_A.05
CĐRb1	- Bài tập các chương 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11	- Bài tập tại lớp	20%	CĐR_B.06
CĐRc1	- Bài tập nhóm	- Đánh giá quá trình thảo luận	5%	CĐR_C.01
CĐRc2	- Tự học	- Kiểm tra kiến thức chuẩn bị	5%	CĐR_C.03

6. Giáo trình và tư liệu:

Tài liệu tham khảo chính:

- [1] Bài giảng Hệ thống nhúng – Tống Văn On – Trường Đại Học Công nghệ Sài Gòn.

Tài liệu tham khảo phụ:

- [1] Arduino by Example – Adith Jagadish Boloor
 [2] Arduino programming notebook – Brian W. Evans
 [3] Raspberry Pi Hardware Reference – Warren W. Gray – 2014
 [4] Python Robotics Projects – Diwakar Vaish – 2018
 [5] Python Programming with Raspberry Pi – Sai Yamanoor – Srihari Yamanoor – 2017

7. Phương thức đánh giá môn học:

- [1] Yêu cầu chung của môn học theo quy chế:
- + Sinh viên tham dự lớp học đầy đủ, tham gia thảo luận xây dựng bài trên lớp và chuẩn bị bài tập kỹ năng ở nhà để tự củng cố kiến thức cho bản thân;
 - + Sinh viên nghiêm túc thực hiện các yêu cầu của giảng viên đối với môn học;
 - + Sinh viên nghiêm túc thực hiện bài kiểm tra giữa kỳ và bài thi kết thúc môn học;
 - + Sinh viên vi phạm quy chế thi sẽ bị xử lý theo quy định.
- [2] Để hoàn tất môn học, sinh viên phải “đạt”:
- + Điểm tổng kết môn học $\geq 5,0$ (năm) điểm theo thang điểm 10,0 (mười);
 - + Thực hiện đầy đủ các yêu cầu đánh giá môn học theo trọng số (%) của các điểm thành phần như sau:
 - Điểm quá trình: ----- chiếm 30 % (a)
 - Điểm kiểm tra giữa kỳ + tiểu luận: ----- chiếm 20 % (b)
 - Điểm thi cuối kỳ: ----- chiếm 50 % (c)
 - Điểm tổng kết môn học: ----- (a) + (b) + (c) = 100%
 - + Xếp loại đánh giá của môn học: Theo thang điểm 10,0 điểm

Xếp loại	Thang điểm 10,0 điểm		Đáp ứng chuẩn đầu ra môn học
	Từ	Đến	
Loại đạt			<i>Đạt CDR môn học theo cấp độ</i>
- Xuất sắc	09,0	10,0	
- Giỏi	08,0	< 09,0	
- Khá	07,0	< 08,0	
- Trung bình	06,0	< 07,0	
	05,5	< 06,0	

Xếp loại	Thang điểm 10,0 điểm		Đáp ứng chuẩn đầu ra môn học
	Từ	Đến	
- Trung bình kém	05,0	< 05,5	
Loại không đạt			<i>Chưa đạt CDR môn học, phải học lại</i>
- Yếu	04,0	< 05,0	
- Kém	03,0	< 04,0	
	00,0	< 03,0	

[3] Hình thức, nội dung, thời lượng và tiêu chí chấm điểm của các bài thi:

+ Bài kiểm tra giữa kỳ:

- Hình thức kiểm tra: ----- Tự luận
- Thời lượng: ----- 60 phút

Nội dung môn học	Câu hỏi/Nội dung đánh giá	Mức độ đạt của nội dung đánh giá			Điểm
		Bài tập cơ sở	Bài tập vận dụng	Bài tập nâng cao	
		Câu hỏi	Câu hỏi	Câu hỏi	
Arduino	Phần cứng Arduino	1			2
Lập trình Arduino	Lập trình Arduino	1			3
Các ứng dụng điển hình của Arduino	Phân tích, thiết kế hệ thống nhúng sử dụng Arduino	1	1		5
Tổng		3	1		10

+ Bài thi cuối kỳ:

- Hình thức thi cuối kỳ: ----- Tự luận
- Thời lượng: ----- 90 phút

Nội dung môn học	Câu hỏi/Nội dung đánh giá	Mức độ đạt của nội dung đánh giá			Điểm
		Bài tập cơ sở	Bài tập vận dụng	Bài tập nâng cao	
		Câu hỏi	Câu hỏi	Câu hỏi	
Raspberry Pi	Phần cứng Raspberry Pi	1			2
Lập trình Raspberry Pi	Lập trình Raspberry Pi sử dụng Python	1			3
Các ứng dụng điển hình của Raspberry Pi	Phân tích, thiết kế hệ thống nhúng sử dụng Raspberry Pi	1	2		5
Tổng		3	2		10

[4] Tiêu chí đánh giá/chấm điểm cụ thể:

+ Tiêu chí chấm điểm đối với phần bài tập nhóm, bài tập về nhà:

- Giải bài tập theo nhóm phần câu hỏi mà nhóm phụ trách (thường nằm trong một chương);
- Thực hiện đầy đủ các yêu cầu đánh giá phần bài tập nhóm theo trọng số của các điểm thành phần như sau:
 - o Giải bài tập chi tiết: ----- 50%
 - o Giải đáp thắc mắc của nhóm khác: ----- 25%
 - o Nộp bài đúng hạn: ----- 25%

+ Tiêu chí chấm điểm đối với một câu hỏi thi viết:

Tiêu chí chấm điểm một câu hỏi	Kết quả	Trọng số
- Khả năng sử dụng ngôn ngữ lập trình	Đạt yêu cầu	40%
- Khả năng phân tích và thiết kế hệ thống nhúng	Đạt yêu cầu	50%
- Tính sáng tạo	Giải quyết vấn đề đặt ra với giải pháp đơn giản, thể hiện ý tưởng riêng của sinh viên trong phần trả lời.	10%
- Cấu trúc và hình thức trình bày	Các nội dung trả lời có cấu trúc hợp lý, trình bày rõ ràng, mạch lạc	
		100%

8. Nội dung môn học (đề cương chi tiết của môn học):

Chương 1: Tổng quan về hệ thống nhúng

- 1.1. Hệ thống nhúng là gì?
- 1.2. Lịch sử
- 1.3. Ứng dụng
- 1.4. Đặc tính
 - 1.4.1. Phân loại
 - 1.4.2. Phân cứng hệ thống nhúng
 - 1.4.3. Giao diện
 - 1.4.4. Bộ xử lý
 - 1.4.5. Các bo mạch nhúng và máy tính nhúng (Arduino, ASIC lập trình được, Raspberry Pi)
 - 1.4.6. Ngoại vi
 - 1.4.7. Công cụ phát triển.

Chương 2: Tổng quan về ARDUINO

- 2.1. Arduino là gì?
 - 2.1.1. Định nghĩa và giới thiệu Arduino, lịch sử hình thành.
- 2.2. Các bo mạch Arduino điển hình
 - 2.2.1. Arduino UNO R3
 - 2.2.2. Arduino NANO
 - 2.2.3. Arduino LEONARDO
 - 2.2.4. Arduino Mega2560
- 2.3. Arduino IDE
 - 2.3.1. Cài đặt
 - 2.3.2. Màn hình
- 2.4. Các driver

Chương 3: Lập trình arduino cơ bản

- 3.1. Cấu trúc chương trình
 - 3.1.1. Tổng quan – Hàm setup() – Hàm loop()
- 3.2. Hàm
 - 3.2.1. Tổng quan
 - 3.2.2. Hàm kiểu nguyên
 - 3.2.3. Dấu móc đơn ({})
 - 3.2.4. Dấu chấm phẩy (;)
 - 3.2.5. Khối chú thích (`/* */`) và dòng chú thích (`//`)
- 3.3. Biến
 - 3.3.1. Tổng quan
 - 3.3.2. Khai báo biến
 - 3.3.3. Phạm vi của biến
 - 3.3.4. Kiểu biến
- 3.4. Dải
 - 3.4.1. Dải
 - 3.4.2. Dải nhiều chiều
- 3.5. Toán tử và hằng số
 - 3.5.1. Toán tử số học
 - 3.5.2. Phép gán phức hợp
 - 3.5.3. Toán tử so sánh
 - 3.5.4. Toán tử logic
 - 3.5.5. Hằng số
- 3.6. Phát biểu điều kiện: Phát biểu if, for, while, do . . . while, switch, break, continue.

- 3.7. Hàm cơ bản: pinMode, digitalWrite, digitalWrite, analogRead, analogWrite, analogReference, delay, millis, delayMicroseconds, micros, min, max, randomSeed, random, serial.begin, serial.println, map, attachInterrupt, detachInterrupt.

Chương 4: Các ứng dụng điển hình của ARDUINO

- 4.1. Nhập/xuất số (digital) và tương tự (analog)
- 4.1.1. Ngõ vào tương tự
 - 4.1.2. Điều chế độ rộng xung PWM
 - 4.1.3. Ngõ ra tương tự PWM
 - 4.1.4. Ngõ ra số
 - 4.1.5. Ngõ vào số
- 4.2. Cảm biến: Cảm biến áp điện – Cảm biến siêu âm – Cảm biến nhiệt độ - Cảm biến phát hiện chuyển động PIR – Cảm biến gia tốc – Cảm biến định vị.
- 4.3. Các phát biểu điều khiển
- 4.4. Hiển thị
- 4.4.1. Hiển thị lên biểu đồ thanh LED
 - 4.4.2. Hiển thị lên ma trận LED
- 4.5. Thước đo số
- 4.6. Mạch báo trộm
- 4.6.1. Giao tiếp với cảm biến hồng ngoại
 - 4.6.2. Giao tiếp với mô-đun Bluetooth
 - 4.6.3. Mạch báo trộm
- 4.7. Điều khiển động cơ
- 4.7.1. Điều khiển động cơ DC dùng transistor
 - 4.7.2. Điều khiển động cơ DC dùng IC L293D
 - 4.7.3. Điều khiển động cơ DC dùng Arduino Motor Shield
 - 4.7.4. Điều khiển động cơ servo
 - 4.7.5. Điều khiển động cơ bước
- 4.8. Truyền thông nối tiếp
- 4.8.1. Ngõ ra nối tiếp
 - 4.8.2. Ngõ vào nối tiếp
 - 4.8.3. Giao tiếp UART
 - 4.8.4. Giao tiếp I2C
 - 4.8.5. Giao tiếp SPI
- 4.9. Sử dụng ngắt

Chương 5: Giới thiệu RASPBERRY PI

- 5.1. Mở đầu
- 5.2. Các thế hệ
- 5.3. Phần cứng: Bộ xử lý – RAM – Kết nối mạng – Các tính năng mục đích đặc biệt – Thiết bị ngoại vi – Video.
- 5.4. Các kết nối
- 5.5. Các chân GPIO
- 5.6. Phần mềm: Hệ điều hành – Trình điều khiển API – Trình điều khiển Vukan – Firmware.
- 5.7. Phụ kiện

Chương 6: RASPBERRY PI OS (Raspbian)

- 6.1. Giới thiệu hệ điều hành Raspbian
- 6.2. Bo mạch Raspberry Pi Zero
- 6.3. Cài đặt hệ điều hành Raspbian
- 6.4. Python và cài đặt môi trường phát triển

Chương 7: Nguyên tắc cơ bản của PYTHON

- 7.1. Bắt đầu với Python
- 7.2. Dòng thời gian của Python

- 7.3. Python trong Ubuntu Linux
 - 7.3.1. Giới thiệu trình thông dịch Python
 - 7.3.2. Cài đặt Python trên Ubuntu 16.04 LTS
 - 7.3.3. Viết mã (chương trình)
- 7.4. Chạy (thực thi) mã (chương trình)
- 7.5. Cơ bản về Python: Nhập tĩnh và nhập động, thực lờ, dấu chấm phẩy, danh sách và bộ, từ điển, vòng lặp, hàm, xử lý ngoại lệ, lớp, tập tin, mô-đun, xử lý port nối tiếp, tính toán khoa học trực quan, máy học, thị giác máy tính, người máy, IDE.

Chương 8: Ngôn ngữ lập trình PYTHON

- 8.1. Các phép toán và toán tử: Phép toán số học – Phép toán logic – Toán tử so sánh – Toán tử gán tăng cường
- 8.2. Dữ liệu và biến
- 8.3. Vòng lặp
- 8.4. Phát biểu điều kiện
- 8.5. Hàm
- 8.6. Lập trình hướng đối tượng: Danh sách – Từ điển – Bộ dữ liệu – Tập hợp – OOP trong Python – Lớp.

Chương 9: Các ứng dụng điển hình của RASPBERRY PI

- 9.1. Khảo sát GPIO: Chân GPIO là ngõ ra – Chân GPIO là ngõ vào – Kết nối cảm biến PIR – Kết nối cảm biến tiệm cận siêu âm – Giao diện I2C – Giao tiếp ADC.
- 9.2. Mạch tưới cây tự động: Làm việc với cuộn dây – Thực hiện mạch tưới cây – Làm cho mạch tưới cây thông minh hơn – Làm cho mạch tưới cây thực sự thông minh.

Chương 10: Các ứng dụng điển hình của RASPBERRY PI (tiếp theo)

- 10.1. Động cơ DC: Cơ bản động cơ DC – Điều khiển động cơ DC – Thay đổi tốc độ động cơ DC.
- 10.2. Tự động hóa nhà: Báo thức – Bật tắt đèn – Nhận biết chuyển động – Hoàn thiện nhận biết chuyển động – Kiểm soát dòng điện.

Chương 11: Giao tiếp RASPBERRY PI và ARDUINO

- 11.1. Truyền thông nối tiếp UART: Giao thức UART – Thư viện Arduino Serial.
- 11.2. Thiết lập phần cứng truyền thông nối tiếp: Nối tiếp qua USB – Nối tiếp qua GPIO.
- 11.3. Thiết lập phần mềm cho Raspberry Pi: Phát hiện bo mạch Arduino – Quyền truy cập – Cài đặt thư viện Python Serial trên Raspberry Pi.
- 11.4. Truyền thông nối tiếp từ Arduino đến Raspberry Pi: Mã (chương trình) Arduino – Mã (chương trình) Python Raspberry Pi – Kiểm tra truyền thông nối tiếp 2 chiều.
- 11.5. Thí dụ điển hình: Sơ đồ - Mã (chương trình) Arduino – Mã (chương trình) Python Raspberry Pi – Kiểm tra.
- 11.6. Kết luận

9. Hình thức tổ chức dạy học:

[1] Hình thức tổ chức giảng dạy môn học:

Nội dung	Hình thức tổ chức giảng dạy môn học					Tổng cộng
	Giờ lên lớp			Thực hành	Tự học/ nghiên cứu	
	Lý thuyết	Bài tập	Thảo luận			
Chương 1	01	00			01	02
Chương 2	01	00			01	02
Chương 3	04	02			06	12
Chương 4	06	03			09	18
Chương 5	01	00			01	02
Chương 6	01	00			01	02
Chương 7	02	01			03	06

Nội dung	Hình thức tổ chức giảng dạy môn học				Tổng cộng	
	Giờ lên lớp			Thực hành		
	Lý thuyết	Bài tập	Thảo luận			
Chương 8	02	01			03	06
Chương 9	04	02			06	12
Chương 10	04	03			07	14
Chương 11	04	03			07	14
Tổng	30	15			45	90

[2] Kế hoạch giảng dạy và học tập cụ thể:

Tuần	Tiết học	Nội dung chính	Yêu cầu sinh viên chuẩn bị	Hình thức tổ chức giảng dạy	Tài liệu tham khảo
Tuần 1	3	- Chương 1: Tổng quan về hệ thống nhúng. - Chương 2: Tổng quan về Arduino. - Chương 3: Lập trình Arduino cơ bản.	- Đọc trước bài giảng - Làm bài tập ở nhà - Chuẩn bị ý kiến thảo luận	- Giảng - Thảo luận - Bài tập tại lớp	- Tài liệu tham khảo chính [1] - Tài liệu tham khảo phụ [1], [2]
Tuần 2	3	- Chương 3: Lập trình Arduino cơ bản.			
Tuần 3	3	- Chương 3: Lập trình Arduino cơ bản. - Chương 4: Các ứng dụng điển hình của Arduino.			
Tuần 4	3	- Chương 4: Các ứng dụng điển hình của Arduino.			
Tuần 5	3	- Chương 4: Các ứng dụng điển hình của Arduino.			
Tuần 6	3	- Chương 4: Các ứng dụng điển hình của Arduino. - Chương 5: Giới thiệu Raspberry Pi.			
Tuần 7	3	- Chương 6: Raspberry Pi OS. - Chương 7: Nguyên tắc cơ bản của Python.			- Tài liệu tham khảo chính [1] - Tài liệu tham khảo phụ [3], [4], [5]
Tuần 8	3	- Chương 7: Nguyên tắc cơ bản của Python. - Chương 8: Ngôn ngữ lập trình Python.			
Tuần 9	3	- Chương 8: Ngôn ngữ lập trình Python. - Chương 9: Các ứng dụng điển hình của Raspberry Pi.			
Tuần 10	3	- Chương 9: Các ứng dụng điển hình của Raspberry Pi.			
Tuần 11	3	- Chương 9: Các ứng dụng điển hình của Raspberry Pi. - Chương 10: Các ứng dụng điển hình của Raspberry Pi (tiếp theo).			

Tuần	Tiết học	Nội dung chính	Yêu cầu sinh viên chuẩn bị	Hình thức tổ chức giảng dạy	Tài liệu tham khảo
Tuần 12	3	- Chương 10: Các ứng dụng điển hình của Raspberry Pi (tiếp theo).			
Tuần 13	3	- Chương 10: Các ứng dụng điển hình của Raspberry Pi (tiếp theo). - Chương 11: Giao tiếp Raspberry Pi và Arduino.			
Tuần 14	3	- Chương 11: Giao tiếp Raspberry Pi và Arduino.			
Tuần 15	3	- Chương 11: Giao tiếp Raspberry Pi và Arduino.			

10. Đề cương được biên soạn và cập nhật ngày: -----22/07/2021

11. Đề cương được thẩm định và thông qua ngày: -----12/08/2021

Giảng viên biên soạn
(Ký và ghi rõ họ tên)



THS. Tống Văn On

Trưởng Khoa/Ban chuyên môn
(Ký và ghi rõ họ tên)



TS. Tăng Văn Tơ