

ĐẠI HỌC QUỐC GIA TP.HCM  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA TP.HCM

# CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO TRÌNH ĐỘ THẠC SĨ KHÓA 2017

NGÀNH: KỸ THUẬT VIỄN THÔNG  
MÃ NGÀNH: 60520208

NGÀNH: KỸ THUẬT ĐIỆN TỬ  
MÃ NGÀNH: 60520203

Tp. Hồ Chí Minh năm 2017

## **I. Mục tiêu đào tạo:**

### **1. Mục tiêu đào tạo:**

#### **1.1. Thạc sĩ ứng dụng:**

##### **1.1.1. Tổng quát:**

Đào tạo Thạc Sĩ ngành Kỹ Thuật Điện Tử - Viễn Thông:

- Có trình độ chuyên môn cao, có sự am hiểu sâu rộng về kỹ thuật và công nghệ của lĩnh vực Điện Tử - Viễn Thông, đáp ứng nhu cầu phát triển khoa học công nghệ, kinh tế xã hội và hội nhập thế giới của đất nước trong giai đoạn công nghiệp hóa, hiện đại hóa.
- Có khả năng sử dụng ngoại ngữ chuyên ngành tốt và có kỹ năng trình bày các vấn đề kỹ thuật và viết tài liệu kỹ thuật tốt.
- Có đạo đức nghề nghiệp và tính chuyên nghiệp cao.

##### **1.1.2. Chi tiết:**

- Có khả năng thiết kế và vận hành các hệ thống kỹ thuật phức hợp tiên tiến.
- Có khả năng phát hiện và giải quyết các vấn đề kỹ thuật tốt.
- Có kỹ năng lãnh đạo và kỹ năng mềm như làm việc nhóm, thuyết phục, tạo ảnh hưởng tới xã hội và cộng đồng.
- Có kiến thức về khởi nghiệp và đổi mới công nghệ.

#### **1.2. Thạc sĩ nghiên cứu:**

##### **1.2.1. Tổng quát:**

Đào tạo Thạc Sĩ ngành Kỹ Thuật Điện Tử - Viễn Thông:

- Có trình độ chuyên môn cao, có sự am hiểu sâu rộng về kỹ thuật và công nghệ của lĩnh vực Điện Tử - Viễn Thông, đáp ứng nhu cầu phát triển khoa học công nghệ, kinh tế xã hội và hội nhập thế giới của đất nước trong giai đoạn công nghiệp hóa, hiện đại hóa.
- Có khả năng sử dụng ngoại ngữ chuyên ngành tốt và có kỹ năng trình bày các vấn đề kỹ thuật và viết tài liệu kỹ thuật tốt.
- Có đạo đức nghề nghiệp và tính chuyên nghiệp cao.

##### **1.2.2. Chi tiết:**

- Có khả năng suy nghĩ, phân tích vấn đề một cách độc lập và sáng tạo
- Có đủ kiến thức chuyên sâu và kỹ năng nghiên cứu để có thể lãnh đạo các nhóm nghiên

cứu ở các doanh nghiệp, trường đại học và viện nghiên cứu.

- Đủ năng lực để tiếp tục theo học các chương trình đào tạo Tiến Sĩ và tham gia giảng dạy ở các trường Đại học, Cao đẳng.

## **2. Chuẩn bị đầu ra CTĐT:**

### **2.1. Thạc sĩ ứng dụng:**

#### **2.1.1. Về kiến thức**

- Nắm vững và áp dụng kiến thức nâng cao chuyên ngành Kỹ thuật Điện tử-Viễn thông một cách sáng tạo để vận hành, thiết kế và phát triển các hệ thống và ứng dụng hữu ích phục vụ xã hội.

#### **2.1.2. Về kỹ năng:**

- Có khả năng tiếp nhận nhanh chóng các nguyên lý, các kỹ thuật và công nghệ mới trong lĩnh vực Kỹ Thuật Điện tử -Viễn thông.

- Phát hiện và giải quyết những vấn đề kỹ thuật phức tạp trong thực tiễn thuộc chuyên ngành Kỹ thuật Điện tử-Viễn thông.

- Tổ chức, đánh giá, triển khai, áp dụng lý thuyết, một mô hình mới trong lĩnh vực Điện tử-Viễn thông vào thực tế.

- Sử dụng tốt ngoại ngữ trong giao tiếp và thực hành nghề nghiệp (theo qui định của trường ĐHBK, ĐHQG TP HCM).

#### **2.1.3. Về thái độ, mức tự chủ và trách nhiệm:**

- Có tinh thần tự học suốt đời và biết cách tự học hiệu quả để liên tục mở rộng kiến thức chuyên môn, cập nhật các kỹ thuật mới và các nguyên lý mới trong lĩnh vực Điện tử-Viễn thông.

### **2.2. Thạc sĩ nghiên cứu:**

#### **2.2.1. Về kiến thức**

- Có khả năng tiếp nhận nhanh chóng các nguyên lý, các kỹ thuật và công nghệ mới trong lĩnh vực Kỹ Thuật Điện Tử - Viễn thông.

- Phát hiện và giải quyết những vấn đề kỹ thuật phức tạp thuộc chuyên ngành Kỹ thuật Điện tử-Viễn thông.

- Thực hiện nghiên cứu khoa học độc lập, có đóng góp mới hoặc có kết quả mới trong nghiên cứu một vấn đề khoa học mang tính thời sự thuộc chuyên ngành Kỹ thuật Điện tử-Viễn thông; viết bài báo khoa học và trình bày báo cáo khoa học.

- Có khả năng tham gia giảng dạy, hướng dẫn đồ án môn học, hướng dẫn luận văn tốt nghiệp ở bậc Cao đẳng và Đại học thuộc chuyên ngành Điện tử - Viễn thông.
- Sử dụng tốt ngoại ngữ trong nghiên cứu, giao tiếp và thực hành nghề nghiệp (theo qui định của trường ĐHBK, ĐHQG TPHCM).

### **2.2.2. Về kỹ năng:**

- Có khả năng tiếp nhận nhanh chóng các nguyên lý, các kỹ thuật và công nghệ mới trong lĩnh vực Kỹ Thuật Điện Tử - Viễn thông.
- Phát hiện và giải quyết những vấn đề kỹ thuật phức tạp thuộc chuyên ngành Kỹ thuật Điện tử-Viễn thông.
- Thực hiện nghiên cứu khoa học độc lập, có đóng góp mới hoặc có kết quả mới trong nghiên cứu một vấn đề khoa học mang tính thời sự thuộc chuyên ngành Kỹ thuật Điện tử-Viễn thông; viết bài báo khoa học và trình bày báo cáo khoa học.
- Có khả năng tham gia giảng dạy, hướng dẫn đồ án môn học, hướng dẫn luận văn tốt nghiệp ở bậc Cao đẳng và Đại học thuộc chuyên ngành Điện tử - Viễn thông.
- Sử dụng tốt ngoại ngữ trong nghiên cứu, giao tiếp và thực hành nghề nghiệp (theo qui định của trường ĐHBK, ĐHQG TPHCM).

### **2.2.3. Về thái độ, mức tự chủ và trách nhiệm:**

- Có tinh thần tự học suốt đời và biết cách tự học hiệu quả để liên tục mở rộng kiến thức chuyên môn, cập nhật các nguyên lý mới và kỹ thuật mới trong lĩnh vực Kỹ thuật Điện tử-Viễn thông.
- Thực hiện nghiên cứu khoa học độc lập, đưa ra những sáng kiến quan trọng, có đóng góp kết quả mới trong nghiên cứu một vấn đề khoa học mang tính thời sự thuộc chuyên ngành Kỹ thuật Điện tử-Viễn thông.

## **II. Tuyển sinh:**

### **1. Đối tượng tuyển sinh:**

Đã tốt nghiệp đại học đúng ngành hoặc ngành gần với ngành hoặc chuyên ngành đăng ký dự thi. Danh mục ngành đào tạo bậc đại học có thể tham khảo danh mục cấp IV bậc đại học do Bộ GD-ĐT ban hành theo Thông tư số 14/2010/TT-BGDĐT ngày 27.4.2010.

### **2. Yêu cầu:**

#### **2.1. Về yêu cầu chuyên môn:**

- Tốt nghiệp đại học ngành Điện tử-Viễn thông.

- Hoặc tốt nghiệp đại học ngành gần ngành Điện tử-Viễn thông.

## **2.2. Về yêu cầu khả năng:**

- Có kiến thức cơ bản về phân tích mạch, thiết kế hệ thống nhúng, các hệ thống thông tin.

## **2.3. Về yêu cầu kinh nghiệm:**

- Sinh viên mới ra trường hoặc các kỹ sư đang công tác liên quan đến lĩnh vực Điện tử-Viễn thông.

## **3. Ngành đúng:**

Ngành Điện Tử - Viễn Thông thuộc các chương trình đào tạo Chính quy, Kỹ sư chất lượng cao (PFIEV), Kỹ sư tài năng, Tiên tiến thuộc Khoa Điện - Điện tử, trường ĐH Bách Khoa Tp. HCM.

Ngành Điện Tử - Viễn Thông thuộc các chương trình đào tạo tương đương ở các cơ sở đào tạo trong nước như ĐH Quốc tế, ĐH Khoa Học Tự nhiên, ĐH Sư Phạm Kỹ Thuật, ĐH Công Nghiệp, Học Viện Bưu Chính Viễn Thông, . . .

Ngành Điện Tử - Viễn Thông thuộc các trường đại học ở khu vực và thế giới.

## **4. Ngành gần:**

Các ngành có liên quan đến Điện Tử, Viễn Thông thuộc các chương trình đào tạo của trường ĐH Bách Khoa Tp. HCM và các cơ sở đào tạo khác do Hội đồng ngành quyết định. Một số ngành gần như:

Công nghệ thông tin

Vật lý điện tử

Vật lý y sinh

## **III. Khả năng đáp ứng nhu cầu kinh tế - xã hội, hội nhập quốc tế của học viên sau khi tốt nghiệp:**

Học viên sau khi tốt nghiệp chương trình Thạc sĩ ngành Kỹ thuật Điện tử-Viễn thông có trình độ chuyên môn cao; có sự am hiểu sâu rộng về kỹ thuật và công nghệ của lĩnh vực Điện tử-Viễn Thông, đáp ứng nhu cầu phát triển Khoa học Công nghệ, kinh tế xã hội và hội nhập thế giới của đất nước trong giai đoạn công nghiệp hóa, hiện đại hóa.

Học viên có khả năng sử dụng ngoại ngữ chuyên ngành tốt, có khả năng thực hiện nghiên cứu khoa học độc lập, có đóng góp mới hoặc có kết quả mới trong nghiên cứu một vấn đề khoa học mang tính thời sự thuộc chuyên ngành Kỹ thuật Điện tử - Viễn thông; viết bài báo khoa học và trình bày báo cáo khoa học.

#### IV. Khung chương trình đào tạo:

##### 1. Chương trình đào tạo định hướng ứng dụng:

TT	Môn học	Khối lượng CTĐT (Số TC)				HK
		TC	LT	TN	BT, TL	
			Số tiết	Số tiết	Số tiết	
<b>A</b>	<b>Khối kiến thức chung</b>	<b>7</b>				
1	Triết học	3	45	0	15	2
2	Quản lý và lãnh đạo	2	30	0	15	2
3	Đổi mới sáng tạo & Khởi nghiệp	2	30	0	15	2
<b>B</b>	<b>Khối kiến thức bổ sung</b>	<b>15</b>				
4	Mạch điện tử thông tin	3	45	0	15	1
5	Kỹ thuật siêu cao tần	3	45	0	15	1
6	Thiết kế hệ thống nhúng	3	45	0	15	1
7	Kỹ thuật hệ thống viễn thông	3	45	0	15	1
8	Xử lý số tín hiệu	3	45	0	15	1
<b>C</b>	<b>Khối kiến thức bắt buộc</b>	<b>15</b>				
9	Hệ thống thông tin nâng cao	3	45	0	15	1
10	Xử lý số tín hiệu nâng cao	3	45	0	15	1
11	Mạch tích hợp siêu cao tần	3	45	0	15	1
12	Thiết kế vi mạch	3	45	0	15	1
13	Thiết kế hệ thống nhúng nâng cao	3	45	0	15	1
<b>D</b>	<b>Khối kiến thức tự chọn</b>	<b>12</b>				
14	Tín hiệu và ảnh y sinh	3	45	0	15	2
15	Xử lý ảnh và video	3	45	0	15	2
16	Thị giác máy tính	3	45	0	15	2
17	Phương pháp tối ưu và ứng dụng	3	45	0	15	2
18	Thông tin vô tuyến	3	45	0	15	2
19	Thông tin sợi quang	3	45	0	15	2
20	Thông tin số	3	45	0	15	2
21	Thiết kế vi mạch cao tần	3	45	0	15	2
22	Thiết kế vi mạch tương tự nâng cao	3	45	0	15	2
23	Phân tích và thiết kế anten	3	45	0	15	2
24	Mạng cảm biến vô tuyến	3	45	0	45	2
25	Mạng thông tin dữ liệu	3	45	0	15	2
26	Mật mã hoá và an ninh mạng	3	45	0	15	2
27	Thiết kế vi mạch số nâng cao	3	45	0	15	2
28	Lập trình hệ thống nhúng nâng cao	3	45	0	15	2
29	Thiết kế vi xử lý	3	45	0	15	2
30	Thiết kế hệ thống trên chip	3	45	0	15	2
31	Thiết kế phần cứng sử dụng HDL	3	45	0	15	2
32	Quy trình sản xuất IC và MEMS	3	45	0	15	2

TT	Môn học	Khối lượng CTĐT (Số TC)				HK
		TC	LT	TN	BT, TL	
			Số tiết	Số tiết	Số tiết	
33	Thiết kế hệ thống vi cơ điện tử MEMS	3	45	0	15	2
34	Thiết bị điện tử y sinh	3	45	0	15	2
35	Số học máy tính: Giải thuật và thiết kế phần cứng	3	45	0	15	2
	<b>Học viên được chọn 6 TC môn học tự chọn ngoài chương trình đào tạo với sự đồng ý của GV hướng dẫn và Khoa quản lý ngành</b>	<b>&lt;=6</b>				<b>3</b>
<b>E</b>	<b>Luận văn thạc sĩ</b>	<b>11</b>				
36	Luận văn thạc sĩ	10	0	0	0	3
	<b>TỔNG CỘNG</b>	<b>60</b>				

## 2. Chương trình đào tạo nghiên cứu:

TT	Môn học	Khối lượng CTĐT (Số TC)				HK
		TC	LT	TN	BT, TL	
			Số tiết	Số tiết	Số tiết	
<b>A</b>	<b>Khối kiến thức chung</b>	<b>6</b>				
1	Triết học	3	45	0	15	
2	Phương pháp nghiên cứu khoa học nâng cao	3	30	0	30	
<b>B</b>	<b>Khối kiến thức bổ sung</b>	<b>15</b>				
3	Mạch điện tử thông tin	3	45	0	15	1
4	Kỹ thuật siêu cao tần	3	45	0	15	1
5	Thiết kế hệ thống nhúng	3	45	0	15	1
6	Kỹ thuật hệ thống viễn thông	3	45	0	15	1
7	Xử lý số tín hiệu	3	45	0	15	1
<b>C</b>	<b>Khối kiến thức chuyên môn</b> <i>Đối với khối kiến thức chuyên môn: chọn 9 TC khối kiến thức bắt buộc và tự chọn theo chương trình giảng dạy</i>	<b>9</b>				
<b>D</b>	<b>Luận văn thạc sĩ và Báo cáo khoa học</b>	<b>30</b>				
	<b>TỔNG CỘNG</b>	<b>60</b>				

Trường Đại học Bách Khoa - ĐHQG Tp.HCM Khoa: Khoa Khoa học ứng dụng Khoa/Bộ môn quản lý MH: Bộ môn Lý luận Chính trị	Tp.HCM, ngày ..... tháng ..... năm .....  Đề cương môn học Sau đại học
<b>TRIẾT HỌC (PHILOSOPHY)</b>	

Mã số MH: 125900

Số tín chỉ:	<b>Tc (LT.BT&amp;TH.Tự Học): 3</b>				<b>TCHP:</b>			
Số tiết - Tổng:	<b>60</b>	LT: <b>45</b>	BT: <b>0</b>	TH: <b>0</b>	ĐA:		BTL/TL: <b>15</b>	
Đánh giá:	Quá trình và thảo luận trên lớp:		10%	10% tổng số điểm MH				
	Kiểm tra giữa kỳ (làm tiểu luận):		30%	30% tổng số điểm MH				
	Thi cuối kỳ:		60%	60% tổng số điểm MH				
- Môn tiên quyết:								
- Môn học trước:								
- Môn song hành:								
- CTĐT ngành:	Kỹ Thuật Viễn Thông							
- Mã ngành:	60520208							
- Ghi chú khác:								

### 1. Mục tiêu môn học:

- Bồi dưỡng tư duy triết học, rèn luyện thế giới quan và phương pháp luận triết học cho học viên cao học trong việc nhận thức và nghiên cứu các đối tượng thuộc lĩnh vực khoa học tự nhiên và công nghệ.
- củng cố nhận thức cơ sở lý luận triết học của đường lối cách mạng Việt Nam, đặc biệt là chiến lược phát triển khoa học – công nghệ Việt Nam.

### Aims:

- Foster and improve philosophical thinking, strengthen the worldview and philosophical methodology for post-graduate students regarding his/her perception and study of subjects in the field of natural sciences and technology.
- Strengthen the perception of the philosophical basis of the revolutionary Platform of Vietnam, especially the strategy of Vietnam's science and technology development.

### 2. Nội dung tóm tắt môn học:

Môn học có 4 chuyên đề:

- *Chương 1* gồm các nội dung về đặc trưng của triết học phương Tây, triết học phương Đông (trong đó có tư tưởng triết học Việt Nam ở mức giản lược nhất) và triết học Mác.
- *Chương 2* gồm các nội dung nâng cao về triết học Mác-Lênin trong giai đoạn hiện nay và vai trò thế giới quan, phương pháp luận của nó.



- *Chương 3* đi sâu hơn vào quan hệ tương hỗ giữa triết học với các khoa học, làm rõ vai trò thế giới quan và phương pháp luận của triết học đối với sự phát triển khoa học và đối với việc nhận thức, giảng dạy và nghiên cứu các đối tượng thuộc lĩnh vực khoa học tự nhiên và công nghệ.
- *Chương 4* phân tích những vấn đề về vai trò của các khoa học đối với đời sống xã hội.

#### Course outline:

- *Chapter 1* contains the typical content of Western philosophy, Eastern philosophy (including Vietnamese philosophy at its most irreducible level) and Marxist philosophy.
- *Chapter 2* introduces advanced contents of Marxist-Leninist philosophy in the current period of time and its role applying to worldview and methodology.
- *Chapter 3* delves deeper into the interrelationship between philosophy and science, clarifying the role of the worldview and methodology of philosophy in the development of science as well as to the human cognitive, Teaching and Studying in the field of natural sciences and technology.
- *Chapter 4* analyzes the problems of the role of science in social life.

### 3. Tài liệu học tập:

#### 3.1. Sách, Giáo trình chính:

- 3.1.1. Bộ Giáo dục và Đào tạo, *Giáo trình triết học* (dùng cho khối không chuyên ngành triết học trình độ đào tạo thạc sĩ, tiến sĩ các ngành khoa học tự nhiên, công nghệ), Nxb. Chính trị Quốc gia, Hà Nội, 2015.
- 3.1.2. Bộ Giáo dục và Đào tạo, *Triết học* (dùng cho nghiên cứu sinh và học viên cao học không thuộc chuyên ngành triết học), 3 tập. Nxb. Chính trị quốc gia, Hà Nội, 2003.

#### 3.2. Sách tham khảo:

- 3.2.1. Bộ Giáo dục và Đào tạo *Giáo trình Triết học Mác-Lênin*, Nxb. Chính trị quốc gia, Hà Nội, 2006.
- 3.2.2. Doãn Chính (Chủ biên), *Đại cương Lịch sử Triết học phương Đông cổ đại*, Nxb. Giáo dục, 1994.
- 3.2.3. Doãn Chính, Trương Văn Chung, Nguyễn Thế Nghĩa, Vũ Tinh, *Đại cương Triết học Trung Quốc*, Nxb. Thanh Niên, 2002.
- 3.2.4. Doãn Chính, Đinh Ngọc Thạch, *Triết học trung cổ Tây Âu*, Đại học Khoa học Xã hội và Nhân văn, Tp. Hồ Chí Minh, 1997.
- 3.2.5. Doãn Chính (Chủ biên), *Lịch sử Tư tưởng Triết học Việt Nam*, Nxb. Chính trị quốc gia, Hà Nội, 2013.
- 3.2.6. Lưu Phóng Đồng, *Giáo trình hướng tới thế kỷ XXI – Triết học phương Tây hiện đại*, Nxb. Lý luận chính trị, Hà Nội, Lê Khánh Trường dịch, 2004.
- 3.2.7. Trần Văn Giàu, *Triết học và tư tưởng*, Nxb. Tp. Hồ Chí Minh, 1988.

- 3.2.8. Trần Văn Giàu, *Thành công của Chủ nghĩa Mác – Lênin, tư tưởng Hồ Chí Minh*, Nxb. Tp. Hồ Chí Minh, 1993.
- 3.2.9. J. K. Melvil, *Các con đường của triết học phương Tây hiện đại*, biên dịch: Đinh Ngọc Thạch, Phạm Đình Nghiệm, Nxb. Giáo dục, Hà Nội, 1997.
- 3.2.10. Nguyễn Lang, *Việt Nam Phật giáo sử luận*, Toàn tập, Nxb. Văn học, 2014.
- 3.2.11. V.I. Lênin, *Toàn tập*, Nxb. Tiến bộ, Mátxcova, 1981.
- 3.2.12. C.Mác – Ph.Ăngghen, *Toàn tập*, Nxb. CTQG, 2004.13. Hồ Chí Minh, *Toàn tập*, Nxb. Chính trị quốc gia, Hà Nội, 2000.
- 3.2.14. Nguyễn Hữu Vui, *Lịch sử triết học*. Nxb. Chính trị quốc gia, 2004.
- 3.2.15. Văn kiện các kỳ Đại hội và Nghị quyết Hội nghị Trung ương của Đảng Cộng sản Việt Nam (theo hướng dẫn của giảng viên).
- 3.2.16. Lịch sử chủ nghĩa Mác, 4 tập, Nxb. CTQG, 2004.
- 3.2.17. Đinh Ngọc Thạch, *Triết học Hy Lạp cổ đại*, Nxb. Chính trị quốc gia, Hà Nội, 1999.
- 3.2.18. Lê Cảnh Đại, *Một số phạm trù triết học cơ bản của tự nhiên*, Nxb. Thành phố Hồ Chí Minh 2001.
- 3.2.19. Nicolai Vitkowski (Chủ biên), *Thực trạng khoa học và kỹ thuật*, Nxb. Khoa học xã hội, Hà Nội 1996

#### **4. Các hiểu biết, các kỹ năng cần đạt được sau khi học môn học:**

##### ***4.1. Về kiến thức:***

- Trình bày được nội dung kiến thức tổng quát về lịch sử tư tưởng triết học nói chung và về lịch sử triết học Mác – Lê nin nói riêng.
- Phân tích được những vấn đề cơ bản của triết học; sự vận động và phát triển một cách duy vật biện chứng của thế giới; mối quan hệ giữa triết học và các khoa học, về vai trò dẫn đường của phương pháp luận triết học đối với nhà khoa học hiện đại, về vai trò của khoa học – công nghệ trong sự phát triển của xã hội.
- Hiểu rõ sự vận dụng chủ nghĩa duy vật biện chứng và chủ nghĩa duy vật lịch sử vào hoạt động thực tiễn và hoạt động nhận thức của con người.
- Đánh giá được giá trị, hạn chế của các trào lưu tư tưởng triết học, vai trò của triết học Mác – Lê nin trong giai đoạn hiện nay đối với sự phát triển của các khoa học và khoa học – công nghệ, những thành tựu và hạn chế của nền khoa học – công nghệ Việt Nam từ đó đưa ra được những phương hướng và giải pháp phù hợp.

##### ***4.2. Về kỹ năng:***

- Hình thành được thế giới quan duy vật biện chứng và phương pháp luận biện chứng duy vật cho người học trong quá trình tiếp cận các khoa học chuyên ngành.
- Rèn luyện năng lực tư duy độc lập trong nghiên cứu, phát hiện và giải quyết vấn đề liên quan đến chuyên ngành đào tạo một cách khoa học.
- Có kỹ năng làm việc cá nhân, làm việc nhóm và trình bày kết quả nghiên cứu
- Xác lập nhân sinh quan cộng sản chủ nghĩa để có thể định hướng đúng đắn con đường đi lên chủ nghĩa xã hội ở Việt Nam.
- Vận dụng kiến thức đã học để chủ động, tích cực giải quyết những vấn đề chính trị, kinh tế, văn hoá, xã hội theo đường lối, chính sách, pháp luật của Đảng và Nhà nước.

#### **4.3. Về thái độ:**

- Giữ vững và kiên định lý tưởng độc lập dân tộc gắn liền với chủ nghĩa xã hội, tin tưởng vào sự lãnh đạo của Đảng đối với cách mạng Việt Nam.
- Quyết tâm phấn đấu thực hiện đường lối cách mạng của Đảng.
- Có thái độ nghiêm túc trong học tập và nghiên cứu khoa học, tự rèn luyện bản thân trở thành người có phẩm chất chính trị và đạo đức tốt, có trình độ chuyên môn nghiệp vụ đáp ứng yêu cầu công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước.

### **Learning outcomes:**

#### **4.1. About the knowledge:**

- Present the content of general knowledge about the history of philosophical thought in general and the history of Marxist-Leninist philosophy in specific.
- Analyze the basics of philosophy; The movement and development of the dialectical materialist way of the world; The relationship between philosophy and science, the guiding role of philosophical methodology for modern scientists, the role of science and technology in the development of society.
- Understand the application of dialectical materialism and historical materialism in the practical activity and cognitive activity of human being.
- Evaluate the value and limitation of philosophical ideas, the role of Marxist-Leninist philosophy in the current period for the development of science and technology. The achievements and limitations of Vietnam's science and technology to give out appropriate solutions.

#### **4.2. About the skills:**

- Practice the independent thinking capacity in the research, the capacity in discovering and settling a problem
- Apply the knowledge perceived to be actively aware of the political, economical, cultural affairs as per

the policies, law of the Party and the Government

- Having individual and group work skills and present the research results

#### **4.3. About the manner:**

- Have trust in the leadership of the Party to Vietnam revolution

- Determined in making efforts to implement the Party Revolution policy

- Having serious manner in study and doing research, self practice to become a person with good political virtue and morality, having good professional skills

#### **5. Hướng dẫn cách học - chi tiết cách đánh giá môn học:**

##### **5.1. Hướng dẫn cách học:**

- Nghe giảng viên giới thiệu chương trình và các nội dung cơ bản của môn học.

- Đọc giáo trình, tài liệu tham khảo theo các chủ đề, câu hỏi và tham gia thảo luận trên giảng đường có sự hướng dẫn của giảng viên.

- Nghiên cứu viết 01 tiểu luận theo hướng dẫn của giảng viên và cán bộ trợ giảng

- Tham dự bài thi kết thúc môn học.

- Tham gia ít nhất 80% số giờ hoạt động trên lớp.

- Tham gia các buổi thảo luận (*để công nhận điểm kiểm tra giữa kỳ, học viên phải tham gia ít nhất 2/3 trong tổng số các buổi thảo luận*).

- Viết tiểu luận (*dựa vào các nội dung được định hướng trong đề cương để chọn đề tài, có sự hướng dẫn của giảng viên và cán bộ trợ giảng*).

**Học viên nộp vào ngày thi cuối kỳ.**

##### **5.2. Chi tiết đánh giá môn học:**

STT	Nội dung kiểm tra đánh giá	Trọng số
1	Kiểm tra, đánh giá thường xuyên: quá trình học và tham gia thảo luận	10%
2	Kiểm tra giữa kỳ (viết tiểu luận)	30%
3	Thi kết thúc môn học (tự luận, không sử dụng tài liệu, loại hình đề thi mở)	60%

**Learning strategies & Assessment Scheme:**

### **5.1. How to learn effectively:**

- Listen to lecturers introduce the program and the basic content of the subject.
- Read textbooks, reference materials on topics, questions and participate in discussions in class under lecturers' guidance
- Conduct one essay as instructed by lecturer and lecturer assistant.
- Finish Final Examination
- Attend at least 80% of total class time
- Participate in discussions (to recognize midterm test scores, participants must attend at least 2/3 of the total number of discussions)
- Write essay (based on the content oriented in the outline to select the topic, with the guidance of the lecturer and lecturer assistant).

**Student submits on final exam day.**

### **5.2. Test:**

- *Regular Tests* : Attendance Check, Discussion, Individual assignment: 10%
- *Mid-term Tests*: Writing essay (based on the content given out for topic selection by lecturer and under lecturer's guidance or supervision: 30%
- *Final Exam*: constructed-response Examination (Use of materials is forbidden on open questions) (Time : 90 minutes): 60%.
- Listen to lecturers introduce the program and the basic content of the subject.
- Read textbooks, reference materials on topics, questions and participate in discussions in class under lecturers' guidance
- Conduct one essay as instructed by lecturer and lecturer assistant.
- Finish Final Examination
- Attend at least 80% of total class time

### **6. Nội dung chi tiết:**

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
1	<b>Chương 1: KHÁI LUẬN VỀ TRIẾT HỌC</b>	<p><b>1. Triết học là gì.</b>  <i>1.1. Triết học và đối tượng của nó.</i>  <i>1.2. Các loại hình triết học cơ bản.</i></p> <p><b>2. Triết học phương Đông và triết học phương Tây</b>  <i>2.1. Triết học phương Đông.</i>  - Đặc thù lịch sử triết học phương Đông.  - Một số tư tưởng triết học phương Đông tiêu biểu: Triết học Ấn Độ cổ đại.</p>	<p>1. Bộ Giáo dục và Đào tạo, <i>Giáo trình triết học</i> (dùng cho khối không chuyên ngành triết học trình độ đào tạo thạc sĩ, tiến sĩ các ngành khoa học tự nhiên, công nghệ), Nxb. Chính trị Quốc gia, Hà Nội, 2015.  2. Doãn Chính (Chủ biên), <i>Đại cương Lịch sử Triết học phương Đông cổ đại</i>, Nxb. Giáo dục, 1994.</p>
2	<b>Chương 1: KHÁI LUẬN VỀ TRIẾT HỌC</b>	<p><b>2.1. Triết học phương Đông (tt)</b>  - Triết học Trung Hoa cổ đại.  - Tư tưởng triết học Việt Nam.</p>	<p>3. Doãn Chính, Trương Văn Chung, Nguyễn Thế Nghĩa, Vũ Tinh, <i>Đại cương Triết học Trung Quốc</i>, Nxb. Thanh Niên, 2002.  5. Doãn Chính (Chủ biên), <i>Lịch sử Tư tưởng Triết học Việt Nam</i>, Nxb. Chính trị quốc gia, Hà Nội, 2013.  10. Nguyễn Lang, <i>Việt Nam Phật giáo sử luận</i>, Toàn tập, Nxb. Văn học, 2014.  14. Nguyễn Hữu Vui, <i>Lịch sử triết học</i>. Nxb. CTQG, 2004.</p>
3	<b>Chương 1: KHÁI LUẬN VỀ TRIẾT HỌC</b>	<p><b>2.2. Triết học phương Tây.</b>  - Đặc thù của triết học phương Tây.  - Một số tư tưởng triết học phương Tây tiêu biểu: Triết học Hy Lạp cổ đại.</p>	<p>4. Doãn Chính, Đinh Ngọc Thạch, <i>Triết học trung cổ Tây Âu</i>, Đại học Khoa học Xã hội và Nhân văn, Tp. Hồ Chí Minh, 1997.  14. Nguyễn Hữu Vui, <i>Lịch sử triết học</i>. Nxb. Chính trị quốc gia, Hà Nội, 2004.  17. Đinh Ngọc Thạch, <i>Triết học Hy Lạp cổ đại</i>, Nxb. Chính trị quốc gia, Hà Nội, 1999.</p>

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
4	<b>Chương 1: KHÁI LUẬN VỀ TRIẾT HỌC</b>	<p><b>2.2. Triết học phương Tây (tt)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Triết học Phục Hưng – Khai sáng.</li> <li>- Triết học cổ điển Đức.</li> </ul> <p>Triết học phương Tây đương đại.</p>	<p>6. Lưu Phóng Đồng, Giáo trình hướng tới thế kỷ XXI – <i>Triết học phương Tây hiện đại</i>, Nxb. Lý luận chính trị, Hà Nội, Lê Khánh Trường dịch, 2004.</p> <p>14. Nguyễn Hữu Vui, <i>Lịch sử triết học</i>. Nxb. Chính trị quốc gia, 2004.</p>
5	<b>Chương 2: TRIẾT HỌC MÁC – LÊNIN</b>	<p><b>1. Sự ra đời của triết học Mác-Lênin.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Điều kiện kinh tế - xã hội</li> <li>- Nguồn gốc lý luận</li> <li>- Tiền đề khoa học tự nhiên của triết học Mác</li> <li>- Sự xuất hiện và những giai đoạn chủ yếu của triết học Mác-Lênin</li> <li>- Đối tượng và đặc điểm chủ yếu của triết học Mác-Lênin</li> </ul>	<p>1. Bộ Giáo dục và Đào tạo, <i>Giáo trình triết học</i> (dùng cho khối không chuyên ngành triết học trình độ đào tạo thạc sĩ, tiến sĩ các ngành khoa học tự nhiên, công nghệ), Nxb. Chính trị Quốc gia, Hà Nội, 2015.</p> <p>2. Bộ Giáo dục và Đào tạo, <i>Triết học</i> (dùng cho nghiên cứu sinh và học viên cao học không thuộc chuyên ngành triết học), 3 tập. Nxb. Chính trị quốc gia, Hà Nội, 2003.</p>
6	<b>Chương 2: TRIẾT HỌC MÁC – LÊNIN</b>	<p><b>2. Chủ nghĩa duy vật biện chứng</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hai nguyên lý cơ bản của phép biện chứng duy vật.</li> <li>- Nguyên lý mối liên hệ phổ biến.</li> <li>- Nguyên lý về sự phát triển.</li> <li>- Các cặp phạm trù cơ bản của phép biện chứng duy vật</li> <li>- Các quy luật cơ bản của phép biện chứng duy vật</li> </ul>	<p>1. Bộ Giáo dục và Đào tạo, <i>Giáo trình triết học</i> (dùng cho khối không chuyên ngành triết học trình độ đào tạo thạc sĩ, tiến sĩ các ngành khoa học tự nhiên, công nghệ), Nxb. Chính trị Quốc gia, Hà Nội, 2015.</p> <p>2. Bộ Giáo dục và Đào tạo, <i>Triết học</i> (dùng cho nghiên cứu sinh và học viên cao học không thuộc chuyên ngành triết học), 3 tập. Nxb. Chính trị quốc gia, Hà Nội, 2003.</p>

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
7	<b>Chương 2: TRIẾT HỌC MÁC – LÊNIN</b>	<b>3. Chủ nghĩa duy vật lịch sử</b> - Học thuyết về hình thái kinh tế - xã hội và ý nghĩa của cách tiếp cận Hình thái trong nhận thức sự phát triển xã hội - Mối quan hệ biện chứng giữa quan hệ sản xuất và lực lượng sản xuất	1. Bộ Giáo dục và Đào tạo, <i>Giáo trình triết học</i> (dùng cho khối không chuyên ngành triết học trình độ đào tạo thạc sĩ, tiến sĩ các ngành khoa học tự nhiên, công nghệ), Nxb. Chính trị Quốc gia, Hà Nội, 2015. 2. Bộ Giáo dục và Đào tạo, <i>Triết học</i> (dùng cho nghiên cứu sinh và học viên cao học không thuộc chuyên ngành triết học), 3 tập. Nxb. Chính trị quốc gia, Hà Nội, 2003.
8	<b>Chương 2: TRIẾT HỌC MÁC – LÊNIN</b>	<b>3. (tt)</b> - Mối quan hệ biện chứng giữa cơ sở hạ tầng và kiến trúc thượng tầng - Mối quan hệ biện chứng giữa tồn tại xã hội và ý thức XH - Tiến bộ xã hội	1. Bộ Giáo dục và Đào tạo, <i>Giáo trình triết học</i> (dùng cho khối không chuyên ngành triết học trình độ đào tạo thạc sĩ, tiến sĩ các ngành khoa học tự nhiên, công nghệ), Nxb. Chính trị Quốc gia, Hà Nội, 2015. 2. Bộ Giáo dục và Đào tạo, <i>Triết học</i> (dùng cho nghiên cứu sinh và học viên cao học không thuộc chuyên ngành triết học), 3 tập. Nxb. Chính trị quốc gia, Hà Nội, 2003.
9	<b>Chương 2: TRIẾT HỌC MÁC – LÊNIN</b>	<b>4. Triết học Mác-Lênin trong giai đoạn hiện nay</b> - Những biến đổi của thời đại - Vai trò của triết học Mác-Lênin - Triết học Mác-Lênin trong điều kiện toàn cầu hóa và kinh tế thị trường - Triết học Mác-Lênin với sự nghiệp xây dựng chủ nghĩa xã hội ở Việt Nam	1. Bộ Giáo dục và Đào tạo, <i>Giáo trình triết học</i> (dùng cho khối không chuyên ngành triết học trình độ đào tạo thạc sĩ, tiến sĩ các ngành khoa học tự nhiên, công nghệ), Nxb. Chính trị Quốc gia, Hà Nội, 2015. 2. Bộ Giáo dục và Đào tạo, <i>Triết học</i> (dùng cho nghiên cứu sinh và học viên cao học không thuộc chuyên ngành triết học), 3 tập. Nxb. Chính trị quốc gia, Hà Nội, 2003. 16. Lịch sử chủ nghĩa Mác, 4 tập, Nxb. CTQG, 2004.



Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
10	<b>Chương 3: MỐI QUAN HỆ GIỮA TRIẾT HỌC VÀ CÁC KHOA HỌC</b>	<b>1. Mối quan hệ giữa khoa học với triết học</b> - Triết học không tồn tại tách rời đời sống khoa học và đời sống thực tiễn - Ý nghĩa của phát minh khoa học đối với triết học	1. Bộ Giáo dục và Đào tạo, <i>Giáo trình triết học</i> (dùng cho khối không chuyên ngành triết học trình độ đào tạo thạc sĩ, tiến sĩ các ngành khoa học tự nhiên, công nghệ), Nxb. Chính trị Quốc gia, Hà Nội, 2015. 18. Lê Cảnh Đại, Một số phạm trù triết học cơ bản của tự nhiên, Nxb. Thành phố Hồ Chí Minh 2001.
11	<b>Chương 3: MỐI QUAN HỆ GIỮA TRIẾT HỌC VÀ CÁC KHOA HỌC</b>	<b>2. Vai trò thế giới quan và phương pháp luận của triết học đối với sự phát triển khoa học</b> - Thế giới quan và phương pháp luận	1. Bộ Giáo dục và Đào tạo, <i>Giáo trình triết học</i> (dùng cho khối không chuyên ngành triết học trình độ đào tạo thạc sĩ, tiến sĩ các ngành khoa học tự nhiên, công nghệ), Nxb. Chính trị Quốc gia, Hà Nội, 2015. 18. Lê Cảnh Đại, Một số phạm trù triết học cơ bản của tự nhiên, Nxb. Thành phố Hồ Chí Minh 2001.
12	<b>Chương 3: MỐI QUAN HỆ GIỮA TRIẾT HỌC VÀ CÁC KHOA HỌC</b>	<b>Thảo luận về mối quan hệ giữa triết học và các khoa học</b>	1. Bộ Giáo dục và Đào tạo, <i>Giáo trình triết học</i> (dùng cho khối không chuyên ngành triết học trình độ đào tạo thạc sĩ, tiến sĩ các ngành khoa học tự nhiên, công nghệ), Nxb. Chính trị Quốc gia, Hà Nội, 2015. 18. Lê Cảnh Đại, Một số phạm trù triết học cơ bản của tự nhiên, Nxb. Thành phố Hồ Chí Minh 2001.
13	<b>Chương 4: VAI TRÒ CỦA KHOA HỌC - CÔNG NGHỆ TRONG SỰ PHÁT TRIỂN XÃ HỘI</b>	<b>1. Ý thức khoa học</b> - Khoa học và sự ra đời và phát triển của nó - Các loại hình khoa học chủ yếu	1. Bộ Giáo dục và Đào tạo, <i>Giáo trình triết học</i> (dùng cho khối không chuyên ngành triết học trình độ đào tạo thạc sĩ, tiến sĩ các ngành khoa học tự nhiên, công nghệ), Nxb. Chính trị Quốc gia, Hà Nội, 2015. 19. Nicolai Vitkowski (Chủ biên), <i>Thực trạng khoa học và kỹ thuật</i> , Nxb. Khoa học xã hội, Hà Nội 1996

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
14	<b>Chương 4: VAI TRÒ CỦA KHOA HỌC - CÔNG NGHỆ TRONG SỰ PHÁT TRIỂN XÃ HỘI</b>	<b>2. Khoa học công nghệ - động lực của sự phát triển XH</b> - Cách mạng khoa học – công nghệ - Khoa học - công nghệ: động lực của sự phát triển xã hội	1. Bộ Giáo dục và Đào tạo, <i>Giáo trình triết học</i> (dùng cho khối không chuyên ngành triết học trình độ đào tạo thạc sĩ, tiến sĩ các ngành khoa học tự nhiên, công nghệ), Nxb. Chính trị Quốc gia, Hà Nội, 2015. 19. Nicolai Vitkowski (Chủ biên), <i>Thực trạng khoa học và kỹ thuật</i> , Nxb. Khoa học xã hội, Hà Nội 1996.
15	<b>Chương 4: VAI TRÒ CỦA KHOA HỌC - CÔNG NGHỆ TRONG SỰ PHÁT TRIỂN XÃ HỘI</b>	<b>3. Khoa học - công nghệ ở Việt Nam</b> - Khoa học - công nghệ ở Việt Nam - Chiến lược phát triển khoa học - công nghệ ở Việt Nam	1. Bộ Giáo dục và Đào tạo, <i>Giáo trình triết học</i> (dùng cho khối không chuyên ngành triết học trình độ đào tạo thạc sĩ, tiến sĩ các ngành khoa học tự nhiên, công nghệ), Nxb. Chính trị Quốc gia, Hà Nội, 2015. 19. Nicolai Vitkowski (Chủ biên), <i>Thực trạng khoa học và kỹ thuật</i> , Nxb. Khoa học xã hội, Hà Nội 1996.
	<b>MỘT SỐ NỘI DUNG ĐỊNH HƯỚNG VIẾT TIỂU LUẬN</b>	1. Lịch sử tư tưởng triết học Ấn Độ cổ đại. 2. Lịch sử tư tưởng triết học Trung Hoa cổ đại. 3. Tư tưởng triết học Việt Nam 4. Tư tưởng triết học Hồ Chí Minh. 5. Lịch sử triết học phương Tây. 6. Chủ nghĩa duy vật biện chứng 7. Chủ nghĩa duy vật lịch sử 8. Quá trình hình thành và phát triển của triết học Mác – Lênin. 9. Triết học Mác - Lênin trong giai đoạn hiện nay. 10. Vai trò của thế giới quan và phương pháp luận của triết học đối với sự phát triển khoa học. 11. Vai trò của khoa học - công nghệ trong sự phát triển của xã hội 12. Thành tựu và hạn chế của nền khoa học công nghệ Việt Nam	Xem danh mục tài liệu tham khảo

**7. Giảng viên tham gia giảng dạy:**

CBGD chính:

TS. Nguyễn Thị Minh Hương

CBGD tham gia:

PGS.TS Vũ Văn Gàu

TS. Hà Trọng Thà

TS. An Thị Ngọc Trinh

TS. Lê Đức Sơn

Trường Đại học Bách Khoa - ĐHQG Tp.HCM Khoa: Phòng Đào tạo Sau đại học Khoa/Bộ môn quản lý MH: Phòng Đào tạo Sau đại học	Tp.HCM, ngày ..... tháng ..... năm .....  Đề cương môn học Sau đại học
--	--

## QUẢN LÝ VÀ LÃNH ĐẠO (LEADERSHIP AND MANAGEMENT)

Mã số MH: 505906

Số tín chỉ:	<b>Tc (LT.BT&amp;TH.Tự Học): 2</b>				<b>TCHP:</b>			
Số tiết - Tổng:	<b>45</b>	LT: <b>30</b>	BT: <b>0</b>	TH: <b>0</b>	ĐA:		BTL/TL: <b>15</b>	
Đánh giá:	Tiểu luận:		80%					
	Thi cuối kỳ:		20%					
- Môn tiên quyết:								
- Môn học trước:								
- Môn song hành:								
- CTĐT ngành:	Kỹ Thuật Viễn Thông							
- Mã ngành:	60520208							
- Ghi chú khác:								

### 1. Mục tiêu môn học:

Giới thiệu cho sinh viên những kiến thức cơ bản về lãnh đạo và quản lý

Giới thiệu sinh viên phương pháp tiếp cận phát triển và ứng dụng các nguyên tắc cơ bản để hoạch định chiến lược, ra quyết định chiến lược và giám sát việc triển khai chiến lược.

Huấn luyện sinh viên những kiến thức, kỹ năng và công cụ để phân tích, đánh giá và ra quyết định liên quan tổ chức, con người, động viên, thúc đẩy nhân viên tích cực, hài lòng.

Cung cấp cho SV những phương hướng để tự phát triển năng lực lãnh đạo/quản lý thích hợp với tính chất của đơn vị và cá nhân.

Một phần không thể thiếu của học tập suốt đời.

#### Aims:

### 2. Nội dung tóm tắt môn học:

Môn học được thiết kế thành 4 phần.

Phần đầu tiên trình bày các khái niệm cơ bản về lãnh đạo/quản lý; bao gồm: vai trò của nhà lãnh đạo/quản lý, các phong cách lãnh đạo, các tính chất và lý năng quan trọng cần thiết cho lãnh đạo.

Phần hai tập trung vào các công cụ (tool) thường dùng để lãnh đạo: tầm nhìn, chiến lược, ra quyết định, quản lý sự thay đổi (change management), đánh giá thành quả (performance) của đơn vị, quản lý xung đột (conflict management)

Phần ba hướng dẫn SV phát triển và hoàn thiện các mối quan hệ người-người (inter-personal), động viên khích lệ nhân viên.

Phần bốn giúp SV lập kế hoạch hành động (action plan) để phát triển cá nhân trở thành nhà lãnh đạo/quản lý hiệu quả cho đơn vị của mình.

**Course outline:**

**3. Tài liệu học tập:**

- [1] *Critical Thinking Skills*. Developing Effective Analysis and Arguments. S. Cottrell. Palgrave MacMillan. 2011.
- [2] *Critical Thinking Tools*. Paul R. and L. Elder. FT Press 2013
- [3] *Leadership –Theory and Practice*. Peter G. Northouse. 6<sup>th</sup> edition. Sage Publication 2014.
- [4] *Cases in Leadership*. W. Glenn Rowe and Laura Guerrero. 3<sup>rd</sup> edition. Sage Publication 2013.
- [5] *Management Principles*. M. Carpenter. 2012. [<http://2012books.lardbucket.org/>]
- [6] *John Aida Handbook of Management and Leadership*. N. Thomas (ed.). Thorogood. London. 2004.
- [7] *Armstrong’s Handbook of Management and Leadership. A Guide to Managing for Results*. M. Armstrong. Kogan Page. London and Philadelphia. 2<sup>nd</sup> edition 2009.
- [8] *100 Ways to Motivate Others*. Chandler S. and S. Richardson. Career Press. Franklin Lakes. NJ. 2008.
- [9] *Kỹ Nguyên Mới của Quản Trị. Bản Dịch từ: New Era of Management*. R. L. Daft. 11<sup>th</sup> edition. NXB Hồng Đức. 2016.
- [10] *Emotional Intelligence*. D. Goleman. 26<sup>th</sup> Edition. Goltham. 2006

**Sách tham khảo/References**

- [1] *On Managing People* – Harvard Business Review 2011.
- [2] *Trở thành nhà lãnh đạo trong 100 ngày*. Bản dịch của Bùi Thanh Châu (từ nguyên tác: *Leadership in 100 days: A systematic self-coaching workbook* của Thomas D. Zweifel 2010). Đại học Hoa Sen 2014.

**4. Các hiểu biết, các kỹ năng cần đạt được sau khi học môn học:**

Sau khi hoàn tất môn học này, sinh viên có thể thực hiện:

1. Giải thích được sự khác biệt giữa lãnh đạo và quản lý
2. Phân tích được các năng lực lãnh đạo/quản lý cần thiết thích hợp cho các bối cảnh, tính chất của đơn vị và tình trạng phát triển của các loại đơn vị khác nhau.
3. Áp dụng được những công cụ và phương pháp phổ biến dùng cho lãnh đạo/quản lý cấp

cao, tập trung vào hoạch định chiến lược và ra quyết định chiến lược.

4. Áp dụng được các phương thức để cải tiến các mối quan hệ trong đơn vị chủ yếu là mối quan hệ người-người.

5. Thiết kế được một kế hoạch tự phát triển năng lực lãnh đạo/quản lý cho cá nhân bắt đầu từ nguyên tắc lãnh đạo từ giữa.

**Learning outcomes:**

**5. Hướng dẫn cách học - chi tiết cách đánh giá môn học:**

- Cách đánh giá: 100% từ một tiểu luận, chia ra làm 4 kỳ, tương ứng với 4 phần (20, 20, 20 và 40%), như vậy trọng tâm của tiểu luận được đặt vào *kế hoạch (và lộ trình) phát triển cá nhân* (chiếm 40%).

Phương thức đánh giá tiểu luận dựa vào :

1. Năng lực phân tích từng vấn đề (30%)
2. Tính logic và gắn kết các vấn đề trong một tổng thể (contextual framework) (50%)
3. Năng lực tổng hợp tài liệu và dữ liệu (20%)

**Learning strategies & Assessment Scheme:**

**6. Nội dung chi tiết:**

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
---------------	-----------------	----------	----------

**7. Giảng viên tham gia giảng dạy:**

CBGD chính:

CBGD tham gia:

Trường Đại học Bách Khoa - ĐHQG Tp.HCM Khoa: Phòng Đào tạo Sau đại học Khoa/Bộ môn quản lý MH: Phòng Đào tạo Sau đại học	Tp.HCM, ngày ..... tháng ..... năm .....  Đề cương môn học Sau đại học
--	--

## ĐỔI MỚI SÁNG TẠO & KHỞI NGHIỆP (INNOVATION AND ENTREPRENEURSHIP)

Mã số MH: 505905

Số tín chỉ:	<b>Tc (LT.BT&amp;TH.Tự Học): 2</b>				<b>TCHP:</b>			
Số tiết - Tổng:	<b>45</b>	LT: <b>30</b>	BT: <b>0</b>	TH: <b>0</b>	ĐA:		BTL/TL: <b>15</b>	
Đánh giá:	Tham dự/Bài tập:		40%					
	Báo cáo dự án theo nhóm:		20%					
	Tiểu luận:		40%					
- Môn tiên quyết:								
- Môn học trước:								
- Môn song hành:								
- CTĐT ngành:	Kỹ Thuật Viễn Thông							
- Mã ngành:	60520208							
- Ghi chú khác:								

### 1. Mục tiêu môn học:

- Dạy cho người học bộ công cụ sáng tạo và kỹ thuật cơ bản giúp người học phát triển tư duy sáng tạo.
- Dạy cho người học cách áp dụng dụng các công cụ sáng tạo vào việc phát triển ý tưởng và đánh giá ý tưởng sáng tạo.
- Áp dụng công cụ sáng tạo vào giải quyết bài toán thực tế của doanh nghiệp/cá nhân nhằm làm tăng năng suất và hiệu quả.
- Phát triển hệ sinh thái đổi mới sáng tạo và khởi nghiệp kết hợp giữa nhà trường và doanh nghiệp.

### Aims:

- Teaching a foundational set of innovation skills and techniques to promote innovation mindset.
- Promoting best practices in applying innovation tools to generate and validate new ideas.
- Promoting best practices in problem solving to improve efficiency and efficacy of companies/individuals.
- Developing innovation and entrepreneurship ecosystem among university and enterprises.

### 2. Nội dung tóm tắt môn học:

Kiến thức lý thuyết sẽ đạt giá trị tới hạn đỉnh cao nếu như nó được triển khai thành các sản phẩm cụ thể trong đời sống. Môn học này dạy các kiến thức thực tế, các thí dụ lấy từ thực tế dựa theo phương pháp

tiếp cận từ bên ngoài (out-of-building experience).

Môn học sẽ trang bị cho người học 30 công cụ phổ biến nhất theo phương pháp khởi nghiệp tinh gọn. Xuyên suốt quá trình học, giảng viên yêu cầu người học phải tham gia các hoạt động thực tế trong môi trường khởi nghiệp sáng tạo như “phỏng vấn khám phá khách hàng, kiểm tra tính hữu dụng sản phẩm, và tạo mẫu nhanh sản phẩm ý tưởng.

Phương pháp học tập thực tế sẽ giúp người học thấm nhận nguyên lý, phương pháp và tư duy, từ đó giúp họ đạt được sự tự tin khi áp dụng các phương pháp này trong thực tế.

Các chủ đề chính của môn học:

- Giới thiệu về quản lý đổi mới sáng tạo
- Nghiên cứu phát triển ý tưởng và thị trường
- Thử nghiệm đánh giá thị trường
- Thử nghiệm phát triển sản phẩm
- Thử nghiệm đánh giá sản phẩm
- Hệ sinh thái đổi mới sáng tạo và khởi nghiệp

#### **Course outline:**

Theoretical knowledge is critical, but applying it is where entrepreneurship becomes reality. All sections of this curriculum will be taught using real or realistic examples followed by “out-of-the-building” experience.

The course was designed based on lean startup theory with 30 innovation tools. Whenever possible, lecturer will perform actual entrepreneurial activities such as Customer Discovery Interviews, Usability Testing, & Rapid Prototyping.

The goal of this practical experience is to realize the nuances of the principles we learn, and to gain the confidence to take those principles and apply them to real world situations.

Main topics:

- Introduction to innovation management
- Ideation and generative market research
- Evaluate market experiments
- Generative product research
- Business Modeling
- Market and product development



- Innovation ecosystem

### **3. Tài liệu học tập:**

[1] IPP Innovation and Entrepreneurship IPP core curriculum: [https://docs.google.com/document/d/1KvgkRpuEVE5JDNE\\_m\\_Nbujm00fDkNO\\_zrr6BT0loSTWw/edit](https://docs.google.com/document/d/1KvgkRpuEVE5JDNE_m_Nbujm00fDkNO_zrr6BT0loSTWw/edit), 2015.

[2] Alexander Osterwalder - Yves P, Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers, ISBN 9781118656402.

[3] Eric Ries, The Lean Startup: How Today's Entrepreneurs Use Continuous Innovation to Create Radically Successful Businesses, ISBN 9780307887917.

[4] [Alexander Osterwalder](#), [Yves Pigneur](#), [Gregory Bernarda](#), [Alan Smith](#), Value Proposition Design: How to Create Products and Services Customers Want, ISBN 9781118968062.

[5] [Steve Blank](#), [Steven Gary Blank](#), [Bob Dorf](#), The Startup Owner's Manual: The Step-by-step Guide for Building a Great Company, ISBN 9780984999309.

[6] [Steve Blank](#), The Four Steps to the Epiphany: Successful Strategies for Products that Win, ISBN 9780989200523.

[7] [Brant Cooper](#), [Patrick Vlaskovits](#), The Entrepreneur's Guide to Customer Development: A "cheat Sheet" to the Four Steps to the Epiphany, ISBN 9780982743607.

[8] [Brant Cooper](#), [Patrick Vlaskovits](#), The Lean Entrepreneur: How Visionaries Create Products, Innovate with New Ventures, and Disrupt Markets, ISBN 9781118331866.

[9] [Clayton M. Christensen](#), The Innovator's Dilemma: The Revolutionary National Bestseller that Changed the Way We Do Business, ISBN 9780066620695.

[10] [Clayton Christensen](#), [Michael Raynor](#), The Innovator's Solution: Creating and Sustaining Successful Growth, ISBN 9781422196588.

[11] [Jeff Dyer](#), [Hal Gregersen](#), [Clayton Christensen](#), The Innovator's DNA: Mastering the Five Skills of Disruptive Innovators, ISBN 9781422142714

[12] [Geoffrey A. Moore](#), Crossing the Chasm: Marketing and Selling Disruptive Products to Mainstream Customers, ISBN 9780060517120

[13] The Real Startup Book, <http://www.trikro.com/downloads/playbook>.

[14] Maurya, Ash, Running Lean: Iterate from Plan A to a Plan That Works (Lean Series). O'Reilly Media, 2012.

### **4. Các hiểu biết, các kỹ năng cần đạt được sau khi học môn học:**

Sau chương trình đào tạo, các học viên có thể:

- Nắm được các loại hình sáng tạo.
- Phát triển tư duy đổi mới sáng tạo và khởi nghiệp.
- Hiểu và áp dụng lý thuyết khởi nghiệp tinh gọn và đổi mới sáng tạo tinh gọn.
- Áp dụng bộ công cụ sáng tạo để:
  - + Phát triển ý tưởng
  - + Thử nghiệm đánh giá ý tưởng
  - + Thử nghiệm phát triển sản phẩm
  - + Thử nghiệm đánh giá sản phẩm.
- Áp dụng các công cụ đổi mới để cải tiến quy trình, sản phẩm của tổ chức mình đang hoạt động.
- Phát triển các dự án đổi mới sáng tạo và khởi nghiệp.
- Xây dựng hệ sinh thái đổi mới sáng tạo
- Tự tin trình bày các ý tưởng sáng tạo.

#### **Learning outcomes:**

- Upon completion of this course, students should be able to:
- Understanding type of innovation
- Improving entrepreneur and innovation mindset.
- Understanding and implementing lean startup and lean innovation theory.
- Applying innovation tools:
  - + Generate ideas
  - + Validated idea experiments
  - + Generate product research experiments
  - + Evaluate product research experiments
- Applying innovation tools to improve their own/company processes and products
- Developing innovation and entrepreneurship project.
- Contribution for the development of innovation ecosystem in Vietnam.

- Confident in pitching.

### 5. Hướng dẫn cách học - chi tiết cách đánh giá môn học:

- Học viên phải đọc sách, tài liệu tham khảo trước mỗi chủ đề môn học.

- Học viên phải chủ động tham gia các bài tập tương tác, bài tập khảo sát thực tế.

- Cách đánh giá:

+ Tham dự đầy đủ chương trình: 40%

+ Bài tập về nhà : 20%

+ Báo cáo của nhóm trong chương trình: 20%

+ Tiểu luận: 20%

### **Learning strategies & Assessment Scheme:**

- Students should read textbooks and finish all assignments.

- Students should active practice in real exercise.

- Grading:

+ Class attendant: 40%

+ Homework: 20

+ Team project: 20%

+ Class project: 20%

### 6. Nội dung chi tiết:

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
2	Khảo sát thực tế	<ul style="list-style-type: none"><li>● Đi thực tế để phát triển ý tưởng và phỏng vấn 2 - 3 khách hàng.</li><li>● Kỹ năng và công cụ: khám phá khách hàng, phỏng vấn khách hàng, giao tiếp.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● Starbucks Experience Design – Sent as PDF</li><li>● Starbucks in Vietnam <a href="http://www.economicsuniverse.com/starbucks-ho-chi-minh-city.html">http://www.economicsuniverse.com/starbucks-ho-chi-minh-city.html</a></li></ul>

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
4	Storyboarding User Experience	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Làm thế nào để chúng ta bắt đầu xây dựng phát triển sản phẩm/dịch vụ? Phương pháp nào tốt nhất để trao đổi với mọi người trong team?</li> <li>• Kỹ năng và công cụ: storyboarding; sketching</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kromer, Tristan, Business Model Canvas for UX, TriKro, 2014.</li> <li>• Kromer, Tristan, Product/Market Fit Storyboard, TriKro, 2014.</li> <li>• Kromer, Tristan, Triangulating the User Experience, GrasshopperHerder, 2012.</li> </ul>
3	Tổng quan quá trình nghiên cứu phát triển sản phẩm	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Làm thế nào để chúng ta có thể phát triển sản phẩm đột phá cho thị trường? Đặc tính nào của sản phẩm quan trọng nhất</li> <li>• Kỹ năng và công cụ: Contextual Inquiry</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kromer, Tristan, Stupid Debates: Qualitative vs. Quantitative, GrasshopperHerder, 2014.</li> </ul>
4	Phương pháp trình bày dự án đổi mới sáng tạo hiệu quả (Pitching)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cấu trúc phần trình bày? Thế nào là pitch, elevator pitch, pitch deck?</li> <li>• Kỹ năng và công cụ: effective communication</li> </ul>	
4	Hệ sinh thái đổi mới sáng tạo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Các thành phần của hệ sinh thái đổi mới sáng tạo là gì? Làm thế nào để xác định các khó khăn và khắc phục nó?</li> <li>• Kỹ năng và công cụ: innovation ecosystem elements</li> </ul>	

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
4	Đo lường và đánh giá sản phẩm	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Làm thế nào để đo lường việc phát triển sản phẩm? Đây là giá trị quan trọng nhất cần phải xác định? Làm thế nào để xác định giá trị khi có quá nhiều số liệu?</li> <li>• Kỹ năng và công cụ: Statistics Fundamentals; Storyboarding; Dashboarding</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dave McClure, November 2013, Startup Metrics for Pirates: AARRR!, Presentation from KAUST Entrepreneurship Center.</li> <li>• Ellis, Sean and Brown Morgan, Startup Growth Engines: Case Studies of How Today's Most Successful Startups Unlock Extraordinary Growth, Sean Ellis and Morgan Brown, 2014.</li> <li>• Sharpe, Noreen, et al., Business Statistics, Pearson, 2011.</li> </ul>
4	Phương pháp tạo nhanh sản phẩm (Rapid Prototyping)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Làm thế nào để tạo ra sản phẩm nhanh nhất từ ý tưởng ban đầu? Làm thế nào để những người không rành về kỹ thuật có thể tạo ra nó?</li> <li>• Kỹ năng và công cụ: Balsamiq; Zapier; Wufoo; Mailchimp; InVision</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cerejo, Lyndon, Design Better And Faster With Rapid Prototyping, Smashing Magazine, 2010.</li> <li>• Cao, Jerry, et al., The Ultimate Guide to Prototyping, UXpin, 2014.</li> </ul>
4	Competitor Usability	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sản phẩm của đối thủ cạnh tranh thế nào? Làm thế nào để tạo ra sự khác biệt?</li> <li>• Kỹ năng và công cụ: Usability Testing; Competitive Analysis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Competitive Analysis, Usability Net, 2006.</li> <li>• Conducting a Solid UX Competitive Analysis, Danforth Media, 2014.</li> </ul>
3	Thử nghiệm nhận thức khách hàng (Comprehension testing)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Khách hàng không quan tâm đến landing page vì họ không biết hay họ không muốn? Hoặc họ không hiểu nó?</li> <li>• Kỹ năng và công cụ: Comprehension testing</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• [14]</li> <li>• Kromer, Tristan, Comprehension vs Commitment, GrasshopperHerder, 2015.</li> </ul>

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
3	Thiết kế tuyên bố giá trị sản phẩm: Landing Pages	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Có ai thích sản phẩm của chúng ta? Nếu chúng ta làm sản phẩm này, liệu có ai sử dụng?</li> <li>• Kỹ năng và công cụ: Landing page design&amp;tool; A/B testing different value proposition; call to action design</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• [4]</li> <li>• Page, Rich, Why Your Unique Value Proposition is Killing Your Landing Page Conversions and How to Fix It, Unbounce. 2014</li> </ul>
3	Thiết kế tuyên bố giá trị sản phẩm	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chúng ta tạo ra sản phẩm mang lại giá trị gì cho khách hàng? Chúng ta đã giúp khách hàng giải quyết vấn đề gì?</li> <li>• Kỹ năng và công cụ: Value proposition design, value proposition canvas</li> </ul>	[4]
3	Kỹ thuật phỏng vấn khám phá khách hàng	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sự khác biệt giữa phỏng vấn khám phá khách hàng và bán hàng là gì? Làm thế nào để chúng ta xác định được đúng vấn đề khách hàng đang gặp phải?</li> <li>• Kỹ năng và công cụ: Preparing an Interview Guide; Finding Channels for Customer Interviews; Customer Interview Technique; Reading Body Language; Note Taking Technique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fitzpatrick, Rob, The Mom Test: How to Talk to Customers &amp; Learn if Your Business is a Good Idea When Everyone is Lying to You, CreateSpace. 2013</li> </ul>
2	Đánh giá việc đi phỏng vấn		

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
1	Sáng tạo phá vỡ và Quản lý đổi mới sáng tạo (Disruptive Innovation and Innovation Management)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Thế nào là sáng tạo liên tục? Sáng tạo phá vỡ? Các loại hình sáng tạo? Làm thế nào để duy trì văn hóa startup khi công ty phát triển? Làm thế nào để đưa văn hóa startup vào những tập đoàn/công ty lớn?</li> <li>● Kỹ năng và công cụ: Analyze Horizon One businesses through profit growth; Analyze Horizon Two businesses through revenue growth; Analyze Horizon Three businesses through validated Product/Market Fit</li> <li>● Mục tiêu của môn học là gì? Mục tiêu mỗi học viên là gì? Điểm mạnh và điểm yếu?</li> <li>● Đây là bước quan trọng để xây dựng văn hóa công ty/cộng đồng ngay từ thời điểm mới thành lập.</li> <li>● Kỹ năng và công cụ: Ma trận 2x2; SMART goal, Professional Development &amp; Establishing Goals, Peer-to-Peer Coaching, Rapid Decision Making</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <a href="#">Baer, Drake, Dwight Eisenhower Nailed A Major Insight About Productivity, Business Insider, 2014.</a></li> </ul>

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
1	Giới thiệu về lý thuyết khởi nghiệp tinh gọn	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Khởi nghiệp tinh gọn là gì? Thế nào là MVP? Thế nào là phương pháp phát triển khách hàng? Làm thế nào để giảm thiểu rủi ro?</li> <li>● Phương pháp khởi nghiệp tinh gọn được sinh ra để đáp ứng nhu cầu đổi mới phát triển liên tục của các công ty trong môi trường có tính rủi ro cao. Đây là cách tiếp cận về đổi mới sáng tạo khoa học: ban đầu chúng ta xác định các giả định kinh doanh (business assumptions), và đánh giá các giả định này thông qua mô hình kinh doanh.</li> <li>● Kỹ năng và công cụ: Rapid Decision Making &amp; Experiment Design.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● [3], [14]</li> <li>● Roland, Mueller and Thoring, Katja, Design Thinking vs. Lean Startup: A Comparison of Two User-Driven Innovation Strategies, 2012 International Design Management Research Conference, 2012.</li> <li>● <a href="https://hbr.org/2013/05/why-the-lean-start-up-changes-everything">https://hbr.org/2013/05/why-the-lean-start-up-changes-everything</a></li> </ul>
2	Phương pháp tư duy hướng tới hiệu quả (Effectuation) và việc cần làm cho khách hàng (Job-to-be done)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Tư duy hướng tới hiệu quả là gì? Tại sao nó quan trọng? Làm thế nào để đưa tư duy này vào áp dụng thực tế?</li> <li>● Kỹ năng và công cụ: entrepreneurial mindset; bird-in-hand; affordable loss.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <a href="http://tiasang.com.vn/-doi-moi-sang-tao/tu-duy-hieu-qua-9808">http://tiasang.com.vn/-doi-moi-sang-tao/tu-duy-hieu-qua-9808</a></li> <li>● <a href="http://www.effectuation.org/sites/default/files/documents/what-makes-entrepreneurs-entrepreneurial-sarasvathy.pdf">What Makes Entrepreneurs Entrepreneurial</a> <a href="http://www.effectuation.org/sites/default/files/documents/what-makes-entrepreneurs-entrepreneurial-sarasvathy.pdf">http://www.effectuation.org/sites/default/files/documents/what-makes-entrepreneurs-entrepreneurial-sarasvathy.pdf</a></li> </ul>
2	Xác định phân khúc và chân dung khách hàng	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Ai là khách hàng đầu tiên của bạn? Họ có những đặc điểm gì? Làm thế nào để mô tả và xác định vấn đề của họ?</li> <li>● Kỹ năng và công cụ: Identify Early Adopter Customer Segments; Create Customer Personas</li> </ul>	



Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
2	Thiết lập mô hình kinh doanh	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Mô hình kinh doanh là gì? Nội dung các phần của mô hình kinh doanh? Vấn đề của việc thiết lập bản kế hoạch kinh doanh đối với startup là gì? Làm thế nào startup sử dụng BMC để tạo ra các sản phẩm/dịch vụ sáng tạo? Làm thế nào áp dụng BMC để thay đổi tầm nhìn và chiến lược sản phẩm.</li> <li>● Kỹ năng và công cụ: Designing Business Models; Crafting Unique Value Propositions; Business Model Risk Analysis; Decision making for pivot or persevere</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● [2]</li> </ul>
1	The Marshmallow Game	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Tại sao những người tốt nghiệp chương trình MBA vẫn chưa đủ kỹ năng để phát triển và điều hành startup?</li> <li>● Trò chơi giúp chúng ta hiểu sự khác biệt giữa cách lập kế hoạch truyền thống và phương pháp tạo mẫu nhanh (rapid prototyping), cách hoạt động của 'team' và sự quan trọng của việc thực thi nhanh ý tưởng hơn là sự thông minh, kế hoạch chi tiết và bằng cấp</li> <li>● <b>Kỹ năng và công cụ:</b> Rapid prototyping.</li> </ul>	<a href="http://marshmallowchallenge.com/Welcome.html">http://marshmallowchallenge.com/Welcome.html</a>

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
1	Giới thiệu việc thiết kế thử nghiệm cơ bản và The Real Book	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Thiết kế các thử nghiệm trong việc phát triển dự án đổi mới sáng tạo là gì? Sự khác biệt trong việc thiết kế thử nghiệm khách hàng và sản phẩm?</li> <li>● Giải thích cấu phần cơ bản của nội dung The real book</li> <li>● Kỹ năng và công cụ: Experiment Design; Research Design; Qualitative vs Quantitative Data; Generative vs Evaluative Data; Market vs Product</li> </ul>	<a href="http://www.trikro.com/downloads/playbook">http://www.trikro.com/downloads/playbook</a>

**7. Giảng viên tham gia giảng dạy:**

CBGD chính:

CBGD tham gia:

Trường Đại học Bách Khoa - ĐHQG Tp.HCM Khoa: Khoa Điện - Điện tử Khoa/Bộ môn quản lý MH: Viễn Thông	Tp.HCM, ngày ..... tháng ..... năm ..... Đề cương môn học Sau đại học
---	--

## HỆ THỐNG THÔNG TIN NÂNG CAO (ADVANCED COMMUNICATION SYSTEMS)

Mã số MH: 045137

Số tín chỉ:	<b>Tc (LT.BT&amp;TH.Tự Học): 3</b>				<b>TCHP:</b>			
Số tiết - Tổng:	<b>60</b>	LT: <b>45</b>	BT: <b>0</b>	TH: <b>0</b>	ĐA:		BTL/TL: <b>15</b>	
Đánh giá:	Bài tập:		30%					
	Tiểu luận:		20%					
	Thi cuối kỳ:		50%					
- Môn tiên quyết:								
- Môn học trước:								
- Môn song hành:								
- CTĐT ngành:	Kỹ Thuật Viễn Thông							
- Mã ngành:	60520208							
- Ghi chú khác:								

### **1. Mục tiêu môn học:**

Cung cấp những kiến thức nền tảng và nâng cao về tín hiệu, các phương pháp điều chế tín hiệu và nhiễu trong hệ thống viễn thông dùng cho việc thiết kế hệ thống

Hiểu biết một cách toàn diện về các hệ thống viễn thông truyền thống và hiện đại.

Với khối lượng kiến thức vững chắc về hoạt động của các hệ thống viễn thông, sinh viên sau khóa học có thể đánh giá và thực hiện các ứng dụng truyền thông tin trong lĩnh vực Điện-Điện tử hoặc các ngành kỹ thuật liên quan.

Sinh viên được rèn luyện làm việc theo nhóm và thuyết trình với một tiểu luận môn học.

#### **Aims:**

The course provides the fundamental and advanced knowledge on signals, modulations and noise in communication systems for designing,

Having a comprehensive understanding on the traditional as well as modern communication systems.

With a strong background on the operation of communication systems, students are able to evaluate and realize information transmission in electrical and electronic engineering applications and other relevant engineering majors.

Students are also trained by a team course's project and presentation skills style='font-size:10.0pt; mso-bidi-font-size:12.0pt;color:black'>4. Sinh viên được rèn luyện làm việc theo nhóm và thuyết trình với một tiểu luận môn học.

## **2. Nội dung tóm tắt môn học:**

Môn học được trình bày trong 10 chương, từng bước giúp học viên tiếp cận các vấn đề cơ bản và nâng cao trong các hệ thống viễn thông truyền thống và hiện đại

Chương 1: Những tính chất tổng quan của hệ thống viễn thông

Chương 2: Đặc trưng Truyền sóng

Chương 3: Điều chế sóng mang liên tục với tín hiệu liên tục

Chương 4: Hệ thống thông tin quảng bá và Đa Truy Cập phân chia theo Tần Số

Chương 5: Điều chế số và Đa Truy Cập phân chia theo Thời Gian

Chương 6: Trải phổ và Đa Truy Cập phân chia theo Code Mã

Chương 7: Kỹ thuật CDMA băng rộng và Hệ Thống Ứng Dụng

Chương 8: Hệ thống Phân Tụ và Đa Truy cập Phân Chia theo Không Gian (Space Division Multiple Access – SDMA)

Chương 9: Hệ thống thông tin hữu tuyến

Chương 10: Mô Hình OSI và Ứng Dụng.

### **Course outline:**

The course is represented in 10 chapters, step-by-step helping students to approach from basic to advanced issues in communication systems.

Chapter 1: Fundamental of communication systems.

Chapter 2: Characteristics of Propagation.

Chapter 3: CW Carrier Modulations for CW information

Chapter 4: Broadcasting Communications and FDMA.

Chapter 5: Digital Modulations and TDMA

Chapter 6: Spread Spectrum and CDMA

Chapter 7: WideBand CDMA and Applications

Chapter 8: Diversity and Space Division Multiple Access – SDMA

Chapter 9: Wire Communication Systems

**3. Tài liệu học tập:**

- [1] Leon W.Couch, II, “Digital and Analog Communication Systems, Prentice Hall, 2001, 6<sup>th</sup> Edi., ISBN 0-13-089630-6
- [2] Bruce Carlson, Paul B. Crilly, **Communication Systems**, McGraw-Hill, 2010, 5<sup>th</sup> Edi., ISBN 978-0-07-338040-7
- [3] Rodger E.Ziemer, William H.Transfer, “Principles of Communications”, JohnWiley & Sons, , 7<sup>th</sup> edition Inc, 2015, ISBN: 978-1-118-07891-4.
- [4] Behrouz A. Forouzan, “Data Communications and Networking”, Mc. Graw Hill, 2003, ISBN 007-123241-9.
- [5] Michael P. Fitz, “Fundamental of Communications Systems”, McGraw-Hill Inc., 2007. ISBN 0-07-151029-X

**4. Các hiểu biết, các kỹ năng cần đạt được sau khi học môn học:**

Sau khi hoàn tất môn học này, học viên có thể giải quyết những vấn đề liên quan đến:

Những đặc trưng cơ bản về tín hiệu và hệ thống viễn thông

Những thiết kế tối ưu cho hệ thống viễn thông trong việc xử lý tín hiệu thông tin trong môi trường có nhiễu

Những phương pháp điều chế tương tự và số truyền thống

Những ứng dụng của lý thuyết cơ bản vào các hệ thống viễn thông thực tế hiện nay

Học viên có kỹ năng làm việc nhóm thông qua một project trong học kỳ

**Learning outcomes:**

Upon completion of this course, students can be able to deal with matters related to:

Basic characterizations about signals and systems in Communication systems

Optimum designs for communication systems based on communication signal processing in noisy environment.

Analog and Digital Modulations

Practical implementation of basic theory into current communication systems

Having skills in team works through course projects

### **5. Hướng dẫn cách học - chi tiết cách đánh giá môn học:**

Học viên cần download các bài giảng qua elearning liên quan đến môn học (được cập nhật qua mỗi học kỳ), đọc thêm tài liệu tham khảo và làm bài tập đầy đủ.

Thông thường mỗi buổi giảng sẽ có bài tập thu hoạch (multiple midterm exams) được tính điểm tích lũy trong phần bài tập do vậy học viên cần tham dự lớp đầy đủ.

Phần project sẽ được thực hiện theo nhóm tùy sự lựa chọn của học viên.

Cách đánh giá :

Bài tập và bài kiểm tra nhanh trong lớp: 30%

Project theo nhóm: 20%

Thi cuối kỳ: 50%

### **Learning strategies & Assessment Scheme:**

Students should download the lecture materials from the website e-learning (they may be modified regularly every semester); further reading via recommended textbooks and solving appointed exercises .

Students should attend the class regularly to satisfy the accumulate marks for multiple midterm exams.

A team project is applied to every group of students

Grading system:

Homework and multiple midterm exams: 30%

Team-work project: 20%

Final exam: 50%

Thi cuối kỳ: 50%

### **6. Nội dung chi tiết:**

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
1	<b>Chương 1: Những tính chất tổng quan của hệ thống viễn thông</b>	<p>1.1. Các phân tử và những hạn chế trong hệ thống viễn thông:  Tin hiệu và tín tức, tín hiệu liên tục và rời rạc, tín hiệu tương tự và số.  Các phân tử căn bản trong hệ thống viễn thông  Những giới hạn căn bản.</p> <p>1.2 Khái niệm về điều chế và mã hóa</p> <p>1.3 Truyền sóng điện từ trong kênh truyền vô tuyến</p> <p>1.4 Nhiễu AWGN và giao thoa tín hiệu – các biểu thức định lượng.</p> <p>1.5. Phân loại kênh truyền</p> <p><b>Bài tập</b></p>	lecture notes
2	<b>Chương 2: Đặc trưng Truyền sóng</b>	<p>2.1. Truyền sóng trong không gian tự do</p> <p>2.2. Truyền sóng mặt đất</p> <p>2.3. Truyền sóng trong nhà</p> <p>2.4. nh hưởng Doppler và Fading trong truyền sóng</p> <p>2.5. Sự mất mát trong truyền thông tin và Decibels</p> <p>2.6. Tính toán công suất đường truyền sóng</p> <p>2.7. Hàm tương quan và mật độ phổ công suất</p> <p><b>Bài tập và giao đề tài tiểu luận theo nhóm</b></p>	lecture notes

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
3,4	<b>Chương 3: Điều chế sóng mang liên tục với tín hiệu liên tục</b>	3.1 Tín hiệu và hệ thống dây thông bandpass 3.2 Điều chế AM và DSB 3.3 Điều chế triệt dây biên SSB và VSB 3.4 Đòi tần và giải điều chế 3.5 Điều chế tần số và điều chế phase (FM và PM) 3.6 Băng thông truyền và sự sai dạng 3.7 Tạo và tách tín hiệu FM và PM dùng VCO 3.8. Bộ lọc tiền nhân và giải nhân trong thu phát FM Bài Tập	lecture notes
5,6	<b>Chương 4: Hệ thống thông tin quảng bá và Đa Truy Cập phân chia theo Tần Số</b>	4.1 Máy thu cho các biến điệu sóng mang liên tục: AM 4.2 Thu phát tín hiệu FM stereo. 4.3 Vòng khóa pha PLL và ứng dụng trong hệ thống thông tin 4.4 Tín hiệu và hệ thống truyền hình tương tự 4,5.Ghép kênh theo tần số FDM (Frequency Division Multiplexing) 4.6 Ghép kênh tần số trực giao OFDM (Orthogonal Division Multiplexing) 4.7. Nhiễu dây thông 4.8. Nhiễu trong hệ thống điều chế sóng mang liên tục 4.9. Nhiễu trong các hệ thống điều chế góc 4.10. Nhiễu trong các bộ khóa pha PLL Bài Tập	lecture notes



Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
7,8	<b>Chương 5: Điều chế số và Đa Truy Cập phân chia theo Thời Gian</b>	5.1. Điều chế xung mã PCM 5.2. Nhiễu trong hệ thống điều chế PCM 5.3. Điều chế Delta và mã hóa dự đoán 5.4. Điều chế số sóng mang liên tục ASK, FSK, PSK và QAM 5.5. Hệ thống ghép kênh số TDM.  <b>Bài tập</b>	lecture notes
9,10	<b>Chương 6: Trải phổ và Đa Truy Cập phân chia theo Code Mã</b>	6.1. Điều chế chuỗi trực tiếp (Direct Sequence Modulation) 6.2. Mã trải phổ 6.3. Ghép kênh theo code mã CDMA 6.4. CDMA trong môi trường Cellular 6.5. Trải phổ nhảy tần (Frequency Hopping Spread Spectrum) 6.6. Đồng bộ trải phổ  <b>Bài tập</b>	lecture notes
11	<b>Chương 7: Kỹ thuật CDMA băng rộng và Hệ Thống Ứng Dụng</b>	7.1. Hệ thống GPS 7.2. Truyền vô tuyến qua Bluetooth 7.3. Kỹ thuật CDMA băng rộng 7.4. Truyền WIFI  <b>Bài tập</b>	lecture notes
12	<b>Chương 8: Hệ thống Phân Tập và Đa Truy cập Phân Chia theo Không Gian (Space Division Multiple Access – SDMA)</b>	8.1. Kỹ thuật phân tập không gian thu 8.1. Hệ thống đa anten thu và đa anten phát (MIMO) 8.3. SVD của ma trận kênh 8.4. Mã Không gian- thời gian cho kênh truyền MIMO 8.5. SDMA và Anten thông minh  <b>Bài tập</b>	lecture notes

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
13	<b>Chương 9: Hệ thống thông tin hữu tuyến</b>	9.1. Hệ thống mạng điện thoại hữu tuyến PSTN 9.2. Các đường truyền số DSL 9.3. Cable MODEM 9.3. Hệ thống thông tin quang SONET 9.4. Mạng cục bộ LAN <b>Bài tập</b>	lecture notes
14,15	<b>Chương 10: Mô Hình OSI và Ứng Dụng</b>	10.1. Mô hình OSI và thông tin vô tuyến 10.2. Tiêu chuẩn mạng điện thoại vô tuyến 10.3. Tiêu chuẩn mạng dữ liệu vô tuyến 10.4. Thông tin vệ tinh <b>Bài tập</b>	Lecture Notes

**7. Giảng viên tham gia giảng dạy:**

CBGD chính:

GS.TS Lê Tiến Thường

CBGD tham gia:

TS. Hà Hoàng Kha

Trường Đại học Bách Khoa - ĐHQG Tp.HCM Khoa: Khoa Điện - Điện tử Khoa/Bộ môn quản lý MH: Viễn Thông	Tp.HCM, ngày ..... tháng ..... năm ..... Đề cương môn học Sau đại học
---	--

## XỬ LÝ SỐ TÍN HIỆU NÂNG CAO (ADVANCED DIGITAL SIGNAL PROCESSING)

Mã số MH: 045138

Số tín chỉ:	<b>Tc (LT.BT&amp;TH.Tự Học): 3</b>				<b>TCHP:</b>			
Số tiết - Tổng:	<b>60</b>	LT: <b>45</b>	BT: <b>0</b>	TH: <b>0</b>	ĐA:	BTL/TL: <b>15</b>		
Đánh giá:	Bài tập và kiểm tra trên lớp:		30%					
	Thực hành/tiểu luận:		20%					
	Thi cuối kỳ:		50%					
- Môn tiên quyết:								
- Môn học trước:								
- Môn song hành:								
- CTĐT ngành:	Kỹ Thuật Viễn Thông							
- Mã ngành:	60520208							
- Ghi chú khác:								

### 1. Mục tiêu môn học:

-Cung cấp kiến thức xử lý số tín hiệu nâng cao cho nhiều môn học khác nhau trong toàn bộ chương trình đào tạo cao học.

-Nội dung bao gồm phần xử lý tín hiệu analog và digital; thiết kế các bộ lọc số FIR và IIR dựa vào phương pháp cửa sổ và phép biến đổi song tuyến tính bilinear transformation.

-Các phương pháp phân tích tín hiệu thời gian-tần số (time-frequency) và thời gian-tỉ lệ (time-scale) được nhấn mạnh cho việc xử lý các tín hiệu không dừng nonstationary.

-Ước lượng mật độ phổ công suất dùng mô hình thông số và phi-thông số.

-Phần thực hiện Project trong môn học sẽ được chú ý vào việc ứng dụng phần cứng họ DSP TMS320Cxxxx cho những bài toán xử lý tín hiệu hoặc phân tích hệ thống nhúng.

### Aims:

-To provide a comprehensive knowledge on Advanced Digital Signal Processing for graduate levels. It can be also a signal processing background applied to other courses.

-The contents are included the concepts of analog and digital signal processing; the design methods for Finite-Impulse response (FIR) and Infinite Impulse response (IIR) digital filters based on the window method and bilinear transformation.

-The processing of nonstationary signals by time-frequency and time-scale analysis are addressed to be the advanced level for signal processing.

-Power Spectral density estimation using parametric and non-parametric models.

-A project accompanied to the course will be recommended to the hardware implementation with the DSP family TMS320Cxxxx for signal processing or embedded system analysis.

## 2. Nội dung tóm tắt môn học:

Môn học nhằm cung cấp những kiến thức nâng cao về xử lý số các loại tín hiệu cho các học viên có trình độ sau đại học (Thạc sĩ và ứng viên Tiến sĩ). Nội dung bao gồm những vấn đề tổng hợp từ nhiều tài liệu tham khảo về xử lý số tín hiệu. Đặc biệt tài liệu tham khảo số 2 được chỉ định là tài liệu tham khảo chính cho việc giảng bài đến các học viên. Lý thuyết về Wavelets đã và đang được quan tâm bởi nhiều kỹ sư và các nhà nghiên cứu cũng được giới thiệu trong môn học giúp cho các học viên tiếp cận một phương pháp tương đối mới và hiệu quả trong xử lý tín hiệu. Nội dung phân chia thành 11 chương bao gồm những chương ôn tập khái niệm về “Tín hiệu và Hệ Thống”; Phương pháp xử lý số cho tín hiệu analog và lấy mẫu với những tốc độ khác nhau (Decimation and Interpolation), kỹ thuật lấy mẫu dư (over-sampling) và định dạng nhiễu (noise-shaping) để giảm số bit mã hóa; Phép biến đổi Z và sự liên hệ với đáp ứng tần số của hệ thống xử lý số; Phép biến đổi Fourier thời gian rời rạc DFT và biến đổi nhanh FFT; Thực hiện bộ lọc số và các phương pháp thiết kế và phân tích bộ lọc số có đáp ứng xung hữu hạn (FIR) và vô hạn (IIR) dùng kỹ thuật windows và phép biến đổi song tuyến tính (bilinear transformation), Dây bộ lọc (Filter Banks) và mã hóa băng con (subband coding); Phép biến đổi Fourier thời gian ngắn (STFT) và biến đổi Wavelets; Các phân bố time-frequency phi tuyến Wigner-Ville và Ambiguity function; Ước lượng mật độ phổ công suất và những mô hình tham số và phi tham số.

Đi kèm với nội dung lý thuyết sau mỗi chương, các học viên sẽ được yêu cầu hoàn tất các bài tập và phần mô phỏng dùng chương trình MATLAB. Phần thực hành có thể được áp dụng tùy theo sự chỉ định của giảng viên cũng như điều kiện về phần cứng, một project được chỉ định cho các học viên liên quan đến việc ứng dụng phần cứng và lập trình C/Assembler cho các DSP họ Motorola (56XXX) hoặc Texas Instrument (TMS320CXXXX). Một báo cáo bắt buộc cũng như thuyết trình được áp dụng cho việc đánh giá một phần của môn học. Việc đánh giá môn học thông qua nhiều bài kiểm tra (1tiết) hàng tuần (Multiple Midterm Exams); Project và bài thi tổng hợp cuối khóa.

### Course outline:

The fundamental and advanced concepts about Digital Signal Processing are targeted to the graduate level. The contents are included approaches from many references on Digital signal processing. The 2<sup>nd</sup> referenced book is recommended to be the main textbook for lectures. The wavelet transform, an efficient method for signal processing, is lectured in the course for catching up a dated method in signal processing approaches. The lectures are included 11 chapters: review on signals and systems; Multi-rate Sampling and Reconstruction with decimation and interpolation, Oversampling and Noise Shaping to reduce the quantization bits; Z-transform and applications to frequency response analysis; Discrete time Fourier and Fast Fourier transform; Realize and Design the FIR and IIR digital filters using the window methods and the bilinear transformation; Filter banks and subband coding; the Short Time Fourier Transform STFT and the wavelet transformation; nonlinear time-frequency analysis with the Wigner-Ville and Ambiguity Function; Power Spectral Density Estimation and parametric/nonparametric models. Tutorials and Matlab-based exercises are accompanied to every chapter. The practical implementation of DSP hardware is subjected to be appointed to grouped students doing projects. Formal reports and presentations are applied to the project works.

### 3. Tài liệu học tập:

- [1] Dimitris G. M, Vinay K.I, “**Applied Digital Signal Processing**”, Cambridge University Press, 2011, ISBN 978-0-521-11002-0.
- [2] Mrinal M., Amir Asig, “**Continuous and Discrete Time sSignals & Systems**”, Cambridge University Press, 2007, ISBN-13 978-0-521-85455-9
- [3] M.Vetterli, J.Kovacevic, “**Wavelets and Subband Coding**”, Prentice-Hall, 1995, ISBN 0-13-097080-8Sophocles
- [4] J.Orfanidis, ”**Introduction to Signal Processing**”, Prentice Hall Publisher, 1996, ISBN 0-13-209172-0.
- [5] Athanasios Papoulis, ”**Signal Analysis**”, McGraw-Hill, Inc., 1977, ISBN 0-0-066468-4.
- [6] Alan V. Oppenheim, Ronald W. Schaffer, “**Discrete-Time Signal Processing**”, Prentice Hall Publishers Ltd, 1999, ISBN 0-13-754920-2.
- [7] S. Poornachandra, B Sasikala, “**Digital Signal Processing**”, Tata McGraw-Hill, 2010, ISBN 978-0-07-067279-6
- [8] And all of DSP books can be referenced for further reading.

### 4. Các hiểu biết, các kỹ năng cần đạt được sau khi học môn học:

Sau khi hoàn tất môn học này, sinh viên có thể giải quyết những vấn đề liên quan đến:

STT	Chuẩn đầu ra môn học lý thuyết	CDIO
LO1	Xử lý tín hiệu analog và digital signals. Đối với xử lý tín hiệu analog, các kỹ thuật thay đổi tốc độ lấy mẫu trong việc lấy mẫu xử lý và hồi phục tín hiệu	1.1, 1.2, 1.3
LO2	Thiết kế bộ lọc số dạng FIR và IIR dùng phương pháp cửa sổ và phép biến đổi song tuyến tính. Cách thực hiện cấu trúc bộ lọc số.	1.2, 1.3, 2.1, 2.5, 4.4
LO3	Ứng dụng phân bố zeros và cực để phân tích đáp ứng tần số của một hệ thống.	1.4, 2.1, 2.3
LO4	Liên hệ giữa tính chất hội tụ, nhân quả và ổn định trong việc thiết kế hệ thống bộ lọc	1.3, 2.3, 4.1, 4.3, 4.4
LO5	Xử lý tín hiệu không dừng (non stationary) bằng các phương pháp phân tích thời gian-tần số và thời gian-ti lệ	1.3, 2.1, 2.3, 4.1, 4.3, 4.4
LO6	Dãy bộ lọc, khái niệm về subband coding và phép biến đổi wavelets	1.2, 2.1, 2.3, 4.5
LO7	Ước lượng mật độ phổ công suất tín hiệu theo mô hình thông số và phi thông số	2.3, 4.4
LO8	Khả năng tự tìm hiểu và giải quyết vấn đề độc lập cũng như làm việc nhóm	2.1, 2.4, 2.5, 3.1, 3.2, 4.3

LO9	Khả năng trình bày các vấn đề kỹ thuật một cách khoa học và hiệu quả	2.5, 3.1, 3.2, 3.3, 4.3, 4.6
-----	--	------------------------------

**Learning outcomes:**

STT	Learning Outcomes	CDIO
LO1	Analog and Digital Signal Processing. To the analog signal processing, the multirate sampling technique is introduced for signal processing and reconstruction.	1.1, 1.2, 1.3
LO2	The window methods and the bilinear transformation are implemented for FIR and IIR digital-filter designs. Filter structures can be presented.	1.2, 1.3, 2.1, 2.5, 4.4
LO3	The poles/zeros patterns can be used for drafting the frequency response of a digital filter	1.4, 2.1, 2.3
LO4	The properties such as convergence, causality and stability are cooperated in filter designs	1.3, 2.3, 4.1, 4.3, 4.4
LO5	Non stationary signal processing by using time-frequency and time-scale analysis	1.3, 2.1, 2.3, 4.1, 4.3, 4.4
LO6	The concepts of Filterbanks, subband coding and the wavelet transform	1.2, 2.1, 2.3, 4.5
LO7	Power spectral density estimation of signals based on the parametric and non-parametric models	2.3, 4.4
LO9	Can study and solve engineering problems independently or join team work.	1.2, 1.3, 2.1, 2.5, 4.4
LO9	Having skill to present science issues effectively	2.5, 3.1, 3.2, 3.3, 4.3, 4.6

**5. Hướng dẫn cách học - chi tiết cách đánh giá môn học:**

Học viên cần download các bài giảng qua elearning liên quan đến môn học (được cập nhật qua mỗi học kỳ), đọc thêm tài liệu tham khảo và làm bài tập đầy đủ.

Học viên cần có cơ bản về lập trình C/Assembler để sử dụng tốt các họ DSP hardwares có thể ứng dụng trong projects.

Thông thường mỗi buổi giảng sẽ có bài tập thu hoạch được tính điểm tích lũy trong phần bài tập do vậy học viên cần tham dự lớp đầy đủ.

Cách đánh giá :

-Bài tập và bài kiểm tra nhanh trong lớp: 30%

-Thực hành/Project theo nhóm: 20%

-Thi cuối kỳ: 50%

Bài tập và bài kiểm tra nhanh trong lớp: 30%

Thực hành/Project theo nhóm: 20%

Thi cuối kỳ: 50%

**Learning strategies & Assessment Scheme:**

Students should download the lecture materials from the website e-learning (they may be modified regularly every semester); further reading via recommended textbooks and solving appointed exercises

Students are needed to have a background on C/Assembler programming for using the DSP hardware which may be implemented in the project.

Students should attend the class regularly to satisfy the accumulate marks for multiple midterm exams.

Grading system:

-Homework and multiple midterm exams: 30%

-Team-work project: 20%

-Final exam: 50%

Homework and multiple midterm exams: 30%

Team-work project: 20%

Final exam: 50%

**6. Nội dung chi tiết:**

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
1	<b>Chương 1: Tổng quan về tín hiệu và hệ thống</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>* Phân loại tín hiệu theo tính chất</li><li>* Phân loại hệ thống theo tính chất</li><li>* Phân biệt giữa tín hiệu thời gian rời rạc và tín hiệu số</li><li>* Phân biệt giữa tín hiệu năng lượng và tín hiệu công suất</li><li>* Phân biệt giữa tín hiệu chẵn và tín hiệu lẻ</li><li>* Phân biệt giữa tín hiệu xác định và tín hiệu ngẫu nhiên.</li></ul> Bài tập	[5,6,8]

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
2, 3	<b>Chương 2: Xử lý số tín hiệu analog và lấy mẫu đa tốc độ</b>	<p>Lấy mẫu tuần hoàn tín hiệu liên tục            Biểu diễn trong miền tần số của tín hiệu lấy mẫu            Hồi phục tín hiệu băng thông giới hạn từ các mẫu của nó.            Xử lý rời rạc các tín hiệu liên tục            Thay đổi tốc độ lấy mẫu trong xử lý tín hiệu thời gian rời rạc</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Giảm tốc độ lấy mẫu theo thừa số nguyên interge</li> <li>* Tăng tốc độ lấy mẫu theo thừa số nguyên interger</li> <li>* Thay đổi tốc độ lấy mẫu theo thừa số không nguyên</li> </ul> <p>Xử lý tín hiệu đa tốc độ (Multirate signal processing)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Chuyển đổi bộ lọc và tăng/giảm lấy mẫu</li> <li>* Phân tách Polyphase</li> <li>* Ứng dụng Polyphase cho các bộ lọc giảm mẫu</li> </ul> <p>Xử lý số tín hiệu liên tục</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Tiền lọc chống chồng phổ</li> <li>* Chuyển đổi A/D</li> <li>* Chuyển đổi D/A</li> <li>* Lấy mẫu dư và định dạng nhiễu trong các bộ ADC/DAC</li> </ul> <p>Bài tập và mô phỏng</p>	[4,6]
4	<b>Chương 3: Biến đổi Z và ứng dụng giải tích các hệ thống tuyến tính</b>	<p>Định nghĩa Z-transform            Tính chất của Z-transform.            Miền hội tụ ROC và sự ổn định            Biến đổi Z cho một số hàm đặc biệt</p> <p>Biến đổi ngược Z            Giải tích hệ thống LTI trong miền Z và miền Fourier.            Biểu diễn đáp ứng tần số của hệ thống LTI dùng phân bố zeros/cực của phép biến đổi Z.</p> <p>Bài tập và mô phỏng.</p>	[4,5,6]



Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
5	<b>Chương 4: Biến đổi Fourier rời rạc DFT và biến đổi Fourier nhanh FFT</b>	<p>Tín hiệu bị cửa số hóa và độ phân giải tần số</p> <p>Biến đổi Fourier thời gian rời rạc DTFT và tính chất của nó</p> <p>Biến đổi Fourier rời rạc DFT và tính chất của nó.</p> <p>Biến đổi Fourier nhanh FFT và tính chất của nó.</p> <p>Bài tập và mô phỏng.</p>	[4,7,2]
6	<b>Chương 5: Hiện thực bộ lọc số</b>	<p>Dạng trực tiếp 1.</p> <p>Dạng chính tắc (trực tiếp 2).</p> <p>Dạng nối tiếp.</p> <p>Chuyển đổi nối tiếp sang chính tắc.</p> <p>Hiện thực phần cứng và bộ đệm vòng.</p> <p>Hiệu ứng lượng tử hóa trên bộ lọc số.</p> <p>Bài tập và mô phỏng.</p>	[1,2,4]
7, 8	<b>Chương 6: Thiết kế bộ lọc FIR và IIR</b>	<p>Thiết kế bộ lọc đáp ứng xung hữu hạn FIR</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Phương pháp cửa số: Chữ nhật, Hamming, và Kaiser</li> <li>- Phương pháp lấy mẫu tần số.</li> <li>- Thiết kế bộ lọc FIR bằng p/p khác.</li> </ul> <p>Thiết kế bộ lọc đáp ứng xung vô hạn IIR.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Biến đổi song tuyến tính Bilinear transformation.</li> <li>- Thiết kế bộ lọc thông thấp và thông cao</li> <li>- Thiết kế bộ lọc bậc cao.</li> </ul> <p>Bài tập và mô phỏng.</p>	[1,2,4]

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
9, 10	<b>Chương 7: Dây bộ lọc Filter Banks</b>	Các phép toán đa tốc căn bản Dây bộ lọc hai kênh Cấu trúc cây của dây bộ lọc Dây bộ lọc M-kênh đồng nhất Dây bộ lọc DFT Dây bộ lọc biến điệu Cosine Biến đổi trực giao Lapped orthogonal transforms Mã hóa băng con cho ảnh Xử lý tín hiệu chiều dài hữu hạn Transmultiplexers Bài tập và mô phỏng.	[2,3]
11	<b>Chương 8: Biến đổi Fourier thời gian ngắn STFT</b>	Tín hiệu thời gian liên tục Phân giải thời gian/tần số và biểu diễn spectrogram Tín hiệu thời gian rời rạc Kỹ thuật trừ phổ dựa vào biến đổi STFT Bài tập và mô phỏng.	[5,6,8]
12	<b>Chương 9: Biến đổi wavelets</b>	Biến đổi wavelets liên tục (CWT) Wavelets cho các phân tích thời gian-tỉ lệ Hồi phục tích phân và bán rời rạc Chuỗi Wavelet Biến đổi wavelets rời rạc (DWT) Wavelets từ các dây bộ lọc Họ Wavelet Nén ảnh dùng Triệt nhiễu dùng wavelets Bài tập và mô phỏng.	[2,3]
13	<b>Chương 10: Phân bố thời gian-tần số phi tuyến</b>	Hàm ambiguity function Phân bố The Wigner Distribution Phân bố thời gian-tần số tổng quát Phổ của biến đổi Wigner-Ville Bài tập và mô phỏng	[1,2,6]

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
14, 15	<b>Chương 11: Ước lượng mật độ phổ công suất</b>	Lý thuyết cơ bản Các tính chất ước lượng Ước lượng mật độ phổ công suất: Periodogram; averaged periodogram; modified periodogram; correlogram Phân tích phổ thông số Parametric spectral analysis: mô hình ARMA; mô hình MA Phương pháp phân tích phổ siêu phân giải: MUSIC algorithm; Root-MUSIC algorithm; ESPRIT algorithm Bài tập và mô phỏng	[5,6,8]

**7. Giảng viên tham gia giảng dạy:**

CBGD chính:

GS.TS Lê Tiến Thường

CBGD tham gia:

TS. Đỗ Hồng Tuấn

TS. Hà Hoàng Kha

TS. Võ Trung Dũng

Trường Đại học Bách Khoa - ĐHQG Tp.HCM Khoa: Khoa Điện - Điện tử Khoa/Bộ môn quản lý MH: Viễn Thông	Tp.HCM, ngày ..... tháng ..... năm ..... Đề cương môn học Sau đại học
---	--

## MẠCH TÍCH HỢP SIÊU CAO TẦN (MICROWAVE INTEGRATED CIRCUITS)

Mã số MH: 045139

Số tín chỉ:	<b>Tc (LT.BT&amp;TH.Tự Học): 3</b>				<b>TCHP:</b>			
Số tiết - Tổng:	<b>60</b>	LT: <b>45</b>	BT: <b>0</b>	TH: <b>0</b>	ĐA:	BTL/TL: <b>15</b>		
Đánh giá:	Homework:		30%					
	Lab:		30%					
	E:		40%					
- Môn tiên quyết:								
- Môn học trước:	- Mạch tích hợp siêu cao tần						MS: 045139	
- Môn song hành:								
- CTĐT ngành:	Kỹ Thuật Viễn Thông							
- Mã ngành:	60520208							
- Ghi chú khác:								

### 1. Mục tiêu môn học:

Cung cấp kiến thức phân tích, thiết kế, mô phỏng, chế tạo và đo đạc các mạch siêu cao tần thụ động và tích cực như mạch chia/cộng công suất, mạch ghép, mạch lọc, mạch khuếch đại, mạch trộn tần và mạch dao động.

Cung cấp kiến thức phân tích và thiết kế các hệ thống siêu cao tần cho các ứng dụng trong các hệ thống thông tin vô tuyến và Radar.

Cung cấp kỹ năng sử dụng các phần mềm mô phỏng như ADS, Cadence, SONET và các thiết bị đo siêu cao tần như vector network analyzer, máy phân tích phổ, máy phát sóng, máy đo hệ số nhiễu.

### Aims:

Provide comprehensive knowledge on analysis, design, simulation, fabrication and measurement of passive and active microwave circuits including power divider/combiners, couplers, filters, amplifiers, mixers and oscillators.

Provide solid knowledge on analysis and design of microwave systems for wireless communications and radar applications.

Provide skills of using simulation softwares such as ADS Cadence and SONET, and microwave equipments such as vector network analyzer, spectrum analyzer, synthesizer and noise figure analyzer.

### 2. Nội dung tóm tắt môn học:

Dựa trên nền tảng kiến thức cơ bản về kỹ thuật siêu cao tần đã được trang bị ở bậc đại học, môn học này cung cấp các kiến thức chuyên sâu cho phân tích, thiết kế, chế tạo và đo đạc các mạch thụ động và tích cực cấu thành nên các hệ thống siêu cao tần. Các mạch siêu cao tần được trình bày trong môn học này bao gồm mạch chia/ghép công suất, mạch chia định hướng công suất, circulator, isolator, mạch lọc siêu cao tần, mạch khuếch đại nhiễu thấp, mạch khuếch đại công suất, mạch khuếch đại băng rộng, mạch dao động và mạch trộn tần. Môn học cũng trình bày về phân tích ảnh hưởng của nhiễu và méo phi tuyến lên chất lượng của hệ thống siêu cao tần, và từ đó cung cấp phương pháp thiết kế hệ thống máy thu và máy phát siêu cao tần. Các phần mềm mô phỏng mạch siêu cao tần như ADS, Cadence và SONET sẽ được giới thiệu giúp học viên nắm được các phương pháp mô phỏng các loại mạch siêu cao tần khác nhau. Các phương pháp đo thông số mạch siêu cao tần sử dụng các thiết bị đo như network analyzer, máy phân tích phổ, máy đo hệ số nhiễu sẽ được giới thiệu. Các kỹ năng sử dụng thiết bị đo siêu cao tần sẽ được cung cấp cho học viên thông qua các bài tập và thực hành.

Việc đánh giá môn học được thực hiện thông qua nhiều bài tập về nhà hàng tuần, tiểu luận và bài thi tổng hợp cuối khóa.

#### Course outline:

This course provides advanced microwave theories and techniques for the analysis, design, simulation, fabrication and measurement of passive and active circuits constituting modern microwave systems for wireless communications and radar. Microwave circuits presented in this course include Power Dividers/Combiners, Couplers, Hybrids, Isolators and Circulators, Filters, Detectors, Low noise Amplifier, Power Amplifier, Broadband Amplifier, Oscillator and Mixer. The course also presents the effects of noise and nonlinearity distortion on the microwave system performance from which the system design of microwave transceivers is conducted. Simulators such as ADS, Cadence and SONET, and microwave equipments such as network analyzer, spectrum analyzer, synthesizer and noise figure analyzer are introduced as well with the objective of providing students necessary skills for working in the microwave engineering field. The course projects for design, simulation and fabrication of microwave circuits help students verify the theory from experiment. The students are evaluated through homeworks, quizzes, project and the final exam.

### 3. Tài liệu học tập:

- [1] David M. Pozar, “Microwave Engineering”, John Wiley & Sons, Inc, 4<sup>th</sup> ed., 2012
- [2] Gonzalez, “Microwave Transistor Amplifiers”, Prentice Hall, 2<sup>nd</sup> ed. 1997
- [3] Behzad Razavi, “RF microelectronics”, Prentice Hall, 2<sup>nd</sup> ed., 2012.
- [4] I.D. Robertson, S. Lucyszyn, “RFIC and MMIC Design and Technology”, The Institution of Electrical Engineers, London, 2001
- [5] Vũ Đình Thành, “Mạch Siêu Cao Tần”, NXB ĐHQG, 2006
- [6] Vũ Đình Thành, “Kỹ Thuật Siêu Cao Tần”, NXB ĐHQG, 2004.

#### **4. Các hiểu biết, các kỹ năng cần đạt được sau khi học môn học:**

Hiểu ảnh hưởng của nhiễu và méo phi tuyến lên một hệ thống siêu cao tần và các thông số đánh giá như hệ số nhiễu, nhiễu tương đương ngõ vào/ra, điểm nén 1-dB và IP3.

Phân tích và đánh giá các cấu trúc máy thu phát siêu cao tần khác nhau, và thiết kế các thông số hệ thống cho máy thu phát siêu cao tần.

Phân tích, thiết kế, chế tạo và đo đạc các mạch thụ động siêu cao tần như mạch chia/ghép công suất, mạch ghép định hướng, mạch ghép hỗn hợp, Isolator và T/R switch.

Thiết kế, chế tạo và đo đạc các mạch lọc siêu cao tần dùng các phần tử phân bố.

Thiết kế, chế tạo và đo đạc các mạch khuếch đại siêu cao tần.

Thiết kế, chế tạo và đo đạc các trộn và mạch dao động siêu cao tần.

#### **Learning outcomes:**

Understand effects of noise and nonlinearity distortion on microwave systems and system parameters such as noise figure, input/output referred noise, 1-dB compression point and third-order intercept point.

Analyze various microwave transceiver architectures and design system parameters for microwave transceivers.

Analyze, design, fabricate and measure microwave passive components such as power divider/combiner, directional coupler, hybrid coupler, circulator and T/R switch.

Analyze, design, fabricate and measure microwave filters using distributed elements.

Analyze, design, fabricate and measure microwave amplifiers.

Analyze, design, fabricate and measure microwave mixers and oscillators.

## **5. Hướng dẫn cách học - chi tiết cách đánh giá môn học:**

Tài liệu được đưa lên BKEL hàng tuần. Sinh viên tải về, in ra và mang theo khi lên lớp học. Điểm tổng kết môn học được đánh giá xuyên suốt quá trình học.

Bài tập: 30%

Tiểu luận: 30%. *Phân tích, thiết kế, mô phỏng và layout/post layout, hoặc chế tạo và đo đạc một mạch siêu cao tần.*

Thi: 40%

Tất cả các sinh viên phải tham dự kỳ thi cuối kỳ.

Điều kiện dự thi cuối kỳ: Phải làm và trình bày tối thiểu 80% bài tập về nhà + 1 tiểu luận.

### **Learning strategies & Assessment Scheme:**

Documents are weekly provided on BKEL for students to download. Final average score of the course is evaluated from following components:

Exercises/Tests/Homework: 30%

Assignment: 30%. Analyze, design, simulate and layout/post-layout or fabricate and measure a microwave circuit.

Final examination: 40%

All students are required to attend the final examination for course evaluation.

Conditions for final examination attendance: finishing 80% Exercises/Tests/Homework and have to present the assignment.

## **6. Nội dung chi tiết:**

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
1	<b>Chương 1: Cơ sở kỹ thuật siêu cao tần</b>	1.1 Cơ sở kỹ thuật siêu cao tần (ôn tập) 1.1.1 Đường dây truyền sóng 1.1.2 Đồ thị Smith 1.1.3 Phối hợp trở kháng 1.1.4 Ma trận tán xạ 1.2 Công nghệ chế tạo và linh kiện mạch tích hợp siêu cao tần 1.2.1 MIC/MMIC/RFIC 1.2.2 Linh kiện thụ động 1.2.3 Linh kiện tích cực 1.3 Phần mềm mô phỏng mạch siêu cao tần Bài tập và mô phỏng	[1, 4, 5]
2, 3,4	<b>Chương 2: Thông số hệ thống và cấu trúc máy thu phát</b>	2.1 Nhiễu và méo phi tuyến trong hệ thống siêu cao tần 2.1.1 Nhiễu trong hệ thống siêu cao tần 2.1.2 Hệ số nhiễu 2.1.3 Méo phi tuyến 2.1.4 Tầm động của hệ thống 2.2 Cấu trúc máy thu siêu cao tần 2.3 Cấu trúc máy phát siêu cao tần Bài tập và mô phỏng	[1, 3]
5,6	<b>Chương 3: Mạch chia công suất và ghép định hướng</b>	3.1 Các đặc tính cơ bản 3.2 Mạch chia công suất hình T 3.3 Mạch ghép chia công suất Wilkinson 3.4 Đường truyền ghép định hướng 3.5 Mạch ghép Lange 3.6 Mạch ghép hỗn hợp $90^\circ$ 3.7 Mạch ghép hỗn hợp $180^\circ$ 3.8 Circulator và Isolator Bài tập và mô phỏng	[1, 6]



Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
7,8,9	<b>Chương 4: Mạch lọc siêu cao tần</b>	4.1 Thiết kế mạch lọc dùng phương pháp tần số ảnh 4.2 Thiết kế mạch lọc dùng phương pháp tổn hao 4.3 Các phép biến đổi trong thiết kế mạch lọc 4.4 Thiết kế mạch lọc dùng phần tử phân bố 4.5 Mạch lọc thông thấp trở kháng bước 4.6 Mạch lọc đường truyền ghép 4.7 Mạch lọc dùng các bộ cộng hưởng Bài tập và mô phỏng	[1, 6]
9,10, 11,12 , 13	<b>Chương 5: Mạch khuếch đại siêu cao tần</b>	5.1 Mô hình mạch khuếch đại 5.2 Ổn định của mạch khuếch đại 5.3 Phối hợp trở kháng vào-ra 5.4 Mô hình transistor đơn hướng 5.5 Mạch khuếch đại nhiều tầng 5.6 Mạch khuếch đại công suất 5.7 Mạch khuếch đại băng rộng Bài tập và mô phỏng	[1, 2, 6]
13, 14, 15	<b>Chương 6: Mạch dao động và mạch trộn siêu cao tần</b>	6.1 Mạch dao động 6.1.1 Điều kiện dao động 6.1.2 Thiết kế mạch dao động siêu cao tần 6.1.3 Nhiều pha trong mạch dao động siêu cao tần 6.2 Mạch trộn tần 6.2.1 Đặt tính của mạch trộn tần 6.2.2 Mạch trộn tần dùng diode 6.2.3 Mạch trộn tần dùng transistor 6.2.4 Mạch trộn tần cân bằng 6.2.5 Mạch trộn tần Gilbert Bài tập và mô phỏng	

**7. Giảng viên tham gia giảng dạy:**

CBGD chính:

TS. Huỳnh Phú Minh Cường

CBGD tham gia:

TS. Trịnh Xuân Dũng  
GS.TS Vũ Đình Thành

Trường Đại học Bách Khoa - ĐHQG Tp.HCM Khoa: Khoa Điện - Điện tử Khoa/Bộ môn quản lý MH: Điện Tử	Tp.HCM, ngày ..... tháng ..... năm .....  Đề cương môn học Sau đại học
--	--

## THIẾT KẾ VI MẠCH (INTEGRATED CIRCUIT DESIGN)

Mã số MH: 045140

Số tín chỉ:	<b>Tc (LT.BT&amp;TH.Tự Học): 3</b>				<b>TCHP:</b>			
Số tiết - Tổng:	<b>60</b>	LT: <b>45</b>	BT: <b>0</b>	TH: <b>0</b>	ĐA:		BTL/TL: <b>15</b>	
Đánh giá:	Bài tập:	20%						
	Thực hành:	20%						
	Bài tập lớn:	40%						
	Thi:	20%						
- Môn tiên quyết:								
- Môn học trước:	- Thiết kế vi mạch						MS: 045140	
- Môn song hành:								
- CTĐT ngành:	Kỹ Thuật Viễn Thông							
- Mã ngành:	60520208							
- Ghi chú khác:								

### 1. Mục tiêu môn học:

Mục tiêu của môn học này bao gồm:

Giải thích tổng quan về thiết kế vi mạch, các quy trình thiết kế dựa trên cell và MOS (cell-based design và MOS-based hoặc full-customed design)

Giải thích và phân tích về MOS transistor

Giải thích lý thuyết về công nghệ CMOS

Giải thích và phân tích về tính trì hoãn trong thiết kế vi mạch số

Giải thích về công suất trong vi mạch số

Thiết kế và mô phỏng vi mạch số đơn giản

Cung cấp kiến thức về các bước trong quá trình thiết kế: thiết kế điện, thiết kế vật lý-layout, đóng gói, kiểm tra, cũng như triết lý trong lĩnh vực thiết kế IC tín hiệu tương tự, hỗn hợp.

Trình bày về công nghệ CMOS, các bước sản xuất trong IC mà giúp sinh viên hiểu hơn về layout, thiết kế vật lý

### Aims:

The course goals of this course are:

Explain overview of IC design

Explain and analyze MOS transistor

Explain CMOS Technology

Explain and analyze delay in digital IC design

Explain power in digital IC design

Design and simulate simple digital ICs

Gives the knowledge in analog and mixed signal IC design process, and philosophy in this field.

Presents CMOS technology, IC fabrication steps that could help students understand layout-physical design

## **2. Nội dung tóm tắt môn học:**

Môn học này tập trung vào việc xây dựng kiến thức về vi mạch từ dưới lên. Các nội dung chính là: những linh kiện CMOS và công nghệ chế tạo; các cổng logic CMOS và layout của chúng; trì hoãn truyền, trễ nhiễu và tiêu tán công suất; thiết kế hệ tổ hợp và hệ tuần tự ở mức transistor, thiết kế mạch nhớ ở mức transistor. Các flow thiết kế cho vi mạch số, vi mạch tương tự được trình bày chi tiết.

### **Course outline:**

This course focuses on building an understanding of integrated circuit from bottom-up. The key contents are: CMOS devices and manufacturing technology; CMOS logic gates and their layout, propagation delay, noise margins and power dissipation; combinational and sequential circuit design at the transistor level, memory circuit design at the transistor level. Design flows for Digital, analog IC are presented, in the way of cell-based design and full-customed design

## **3. Tài liệu học tập:**

- [1] Michael John Sebastian Smith, “*Application-Specific Integrated Circuits*”, Addison-Wesley, 1,400 pages, ISBN: 0-201-50022-1, June 1997
- [2] Palnitkar, Samir. “*Verilog HDL: A Guide to Digital Design and Synthesis*”, 2nd ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2003. ISBN: 0130449113.
- [3] R. Baker, H. Li, D. Boyce. “*CMOS. Circuit design, Layout, and Simulation*”; 3rd edition, 2010
- [4] S.Kang, Y. Leblebici. “*CMOS Digital Integrated Circuits: Analysis and Design*”, McGraw Hill; 3rd edition, 2003
- [5] BehzadRazavi, “**Design of Analog CMOS Integrated Circuits**”, McGraw Hill, 2001
- [6] Allen, Holberg, “**CMOS Analog Circuit Design**”, OxfordUniversity Press, 2002

[7] David A. Johns, Ken Martin, “**Analog Integrated Circuit Design**”, John Wiley & Sons (Asia), 2002

[8] User Manual of Cadence/Synopsys or equivalent tools.

[9] Neil Weste and David Harris, CMOS VLSI Design A Circuits and Systems Perspective, Addison Wesley, 2010

#### **4. Các hiểu biết, các kỹ năng cần đạt được sau khi học môn học:**

Giải thích các loại ASIC, thư viện ASIC và luồng thiết kế ASIC

Thiết kế và tổng hợp các mạch logic sử dụng Verilog

Phân tích và tối ưu thiết kế ASIC đối với diện tích và độ trễ

Kiểm tra và mô phỏng thiết kế ASIC

Sử dụng công cụ Synopsys để tổng hợp, quy hoạch, sắp chỗ, và kết nối một thiết kế ASIC đơn giản.

#### **Learning outcomes:**

Explain types of ASICs, ASIC cell libraries and ASIC design flow

Design and synthesize logic circuits using Verilog

Analyze and optimize an ASIC design for area and delay

Verify and simulate an ASIC design

Use Synopsys tool to synthesis, floorplanning, placement, routing a simple ASIC design

#### **5. Hướng dẫn cách học - chi tiết cách đánh giá môn học:**

Tài liệu được đưa lên BKEL hàng tuần. Điểm tổng kết môn học được đánh giá xuyên suốt quá trình học

Bài tập 20%

Thực hành: 20%

Bài tập lớn: 40%

Thi: 20%

Điều kiện dự thi:

HV được yêu cầu phải nộp đủ và đúng hạn bài tập lớn và bài tập về nhà trên BKEL.

## Learning strategies & Assessment Scheme:

Course materials are uploaded to BKEL every week. The grade is evaluated for all learning duration:

Assignments: 20%

Experiment: 20%

Class project: 40%

Final exam: 20%

Condition for exam attendance:

Students submit all assignments and class project report on BKEL

### 6. Nội dung chi tiết:

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
1	Chương 1: Giới thiệu	1.1. Các loại ASICs 1.2. Trình tự thiết kế 1.3. Thư viện cell Yêu cầu học viên tự học 3h Require self-studying for 3 hours	[1]-[9]
2,3	Chương 2: Thiết kế hệ thống số với Verilog HDL	2.1. Giới thiệu Verilog-HDL 2.2. Toán tử 2.3. Các thủ tục, gán 2.4. Mô phỏng công logic 2.5. Mô phỏng trì hoãn Yêu cầu học viên tự học trong 6h	[1]-[9]
4,5	Chương 3: Tổng hợp logic	3.1. Tổng hợp mạch tổ hợp 3.2. Tổng hợp mạch tuần tự 3.3. Tổng hợp bộ nhớ 3.4. Tối ưu hóa tốc độ, diện tích Yêu cầu tự học trong 6h	[1]-[9]
6,7	Chương 4: Mô phỏng	4.1. Các loại mô phỏng 4.2. Mô phỏng chức năng 4.3. Phân tích định thì 4.4. Mô phỏng mức độ cổng Tự học 6h	[1]-[9]
8	Chương 5: Clock	5.1. Clock Buffer, và Clock Tree 5.2. Clock Tree Generation 5.3. Reset Circuitry 5.4. Clock Skew, và Fixes Tự học trong 3h	[1]-[9]

<b>Tuần/ Buổi</b>	<b>Chủ đề (chương)</b>	<b>Nội dung</b>	<b>Tài liệu</b>
9,10	<b>Chương 6: Floorplanning và Placement</b>	6.1. Floorplanning 6.2. Placement 6.3. Physical Design Flow 6.4. Information Formats Tự học 6 h	[1]-[9]
11	<b>Chương 7: Routing</b>	7.1. Global Routing 7.2. Detailed Routing 7.3. Special Routing 7.4. Circuit Extraction, và DRC Tự học trong 6h	[1]-[9]
12,13 ,14,1 5	<b>Chương 8: ASIC Design Using CAD Tools</b>	8.1. Các công cụ CAD 8.2. Design Vision 8.3. Static Timing Analysis 8.4. IC Design Tutorial Tự học trong 15h	[1]-[9]

**7. Giảng viên tham gia giảng dạy:**

CBGD chính:

PGS.TS Hoàng Trang

CBGD tham gia:

TS. Trần Hoàng Linh

TS. Trương Quang Vinh

Trường Đại học Bách Khoa - ĐHQG Tp.HCM Khoa: Khoa Điện - Điện tử Khoa/Bộ môn quản lý MH: Điện Tử	Tp.HCM, ngày ..... tháng ..... năm .....  Đề cương môn học Sau đại học
--	--

## THIẾT KẾ HỆ THỐNG NHÚNG NÂNG CAO (ADVANCED EMBEDDED SYSTEM DESIGN)

Mã số MH: 045141

Số tín chỉ:	<b>Tc (LT.BT&amp;TH.Tự Học): 3</b>				<b>TCHP:</b>					
Số tiết - Tổng:	<b>60</b>	LT:	<b>45</b>	BT:	<b>0</b>	TH:	<b>0</b>	ĐA:	BTL/TL:	<b>15</b>
Đánh giá:	Bài tập:		20%							
	Tiểu luận:		30%							
	Thi:		50%							
- Môn tiên quyết:										
- Môn học trước:										
- Môn song hành:										
- CTĐT ngành:	Kỹ Thuật Viễn Thông									
- Mã ngành:	60520208									
- Ghi chú khác:										

### 1. Mục tiêu môn học:

Môn học này cung cấp cho sinh viên kiến thức nâng cao về thiết kế hệ thống nhúng bao gồm: tiến trình thiết kế, đặc tả hệ thống, phân chia hệ thống, phân tích, đánh giá, và tối ưu hệ thống. Sinh viên sẽ có khả năng thiết kế phần cứng của hệ thống nhúng sử dụng vi điều khiển ARM với các ngoại vi GPIO, ADC, UART, SPI, I2C, USB, và Ethernet. Bên cạnh đó, sinh viên sẽ có khả năng lập trình phần mềm nhúng có và không có hệ điều hành sử dụng ngôn ngữ lập trình C và sử dụng các công cụ phần mềm trong thiết kế hệ thống nhúng.

#### Aims:

This course provides students with advanced knowledge of embedded system design including: design process, specification, system partitioning, analysis, evaluation, and optimization of embedded systems. Students will have ability to design hardware part of an embedded system using ARM microcontrollers with peripherals including GPIO, ADC, UART, SPI, I2C, USB, and Ethernet. Besides, students will also have ability to program software of an embedded system with and without operating systems using C programming language and apply software development tools for designing embedded systems.

### 2. Nội dung tóm tắt môn học:

Nội dung bài giảng môn học này được tổ chức thành 5 chương. Chương 1 trình bày về tiến trình thiết kế hệ thống nhúng, đồng thời giới thiệu phương pháp đặc tả và phân chia hệ thống nhúng. Chương 2 giới thiệu họ vi điều khiển ARM Cortex-M3 và M4 để sinh viên có thể ứng dụng vi điều khiển này trong các thiết kế hệ thống nhúng. Chương 3 trình bày kỹ thuật lập trình ngôn ngữ C dành cho hệ thống nhúng, đồng thời giới thiệu các công cụ phần mềm để phát triển hệ thống nhúng. Chương 4 cung cấp kiến thức về ngoại vi của một hệ thống nhúng. Chương 5 mô tả cách phân tích, đánh giá, tối ưu và kiểm tra một dự án thiết kế hệ thống nhúng.



### Course outline:

The syllabus of this course is organized in 5 chapters. Chapter 1 presents the design process of embedded systems, and also introduce specification and system partitioning of embedded systems. Chapter 2 introduces microcontroller series including ARM Cortex-M3 and M4 for students to apply them in embedded system design. Chapter 3 presents C programming technique for embedded systems and introduces development tools for embedded systems. Chapter 4 provides knowledge of peripherals of an embedded system. Chapter 5 describes how to analyze, evaluate, optimize, and test an embedded system design project.

### 3. Tài liệu học tập:

[1] Tammy Noergaard, "Embedded System Architecture", Newnes, Elsevier, 2005.

[2] Jonathan W Valvano, "Embedded Systems: Introduction to Arm® Cortex(TM)-M Microcontrollers (Volume 1)", 2012

[3] Jonathan W Valvano, "Embedded Systems: Real-Time Interfacing to Arm® Cortex™-M Microcontroller", 2012

### 4. Các hiểu biết, các kỹ năng cần đạt được sau khi học môn học:

1. Áp dụng tiến trình thiết kế hệ thống nhúng
2. Thiết kế phần cứng cho hệ thống nhúng sử dụng vi xử lý ARM
3. Phát triển phần mềm cho hệ thống nhúng sử dụng ngôn ngữ lập trình C
4. Sử dụng các công cụ phần mềm để thiết kế hệ thống nhúng
5. Phân tích, đánh giá, và tối ưu thiết kế hệ thống nhúng

### Learning outcomes:

1. Apply embedded system design process
2. Design hardware for embedded systems using ARM processors
3. Develop software for embedded systems using C programming language
4. Use software tools to design embedded systems
5. Analyze, evaluate, and optimize embedded systems

### 5. Hướng dẫn cách học - chi tiết cách đánh giá môn học:

Tài liệu được đưa lên BKEL hàng tuần. Điểm tổng kết môn học được đánh giá xuyên suốt quá trình học. Điều kiện dự thi: Học viên được yêu cầu phải nộp đủ và đúng hạn bài tập lớn và bài tập về nhà trên BKEL.

Cách đánh giá:

Bài tập: 20%

Tiểu luận: 30%

Thi: 50%

### Learning strategies & Assessment Scheme:

Course materials are uploaded to BKEL every week. The grade is evaluated for all learning duration.  
Condition for exam attendance: Students submit all assignments and class project report on BKEL

Grading:

Homework: 20%

Project: 30%

Final exam: 50%

### 6. Nội dung chi tiết:

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
1	Chương 0: Giới thiệu môn học	0.1. Thông tin môn học 0.2. Bài giảng và thời gian biểu 0.3. Chuẩn bị cho môn học 0.4 Chọn đề tài bài tập lớn	[1]
2-3	Chương 1: Tiến trình thiết kế hệ thống nhúng	1.1. Những đặc điểm và vấn đề trong thiết kế hệ thống nhúng 1.2. Tiến trình thiết kế hệ thống nhúng 1.3. Đặc tả thiết kế hệ thống nhúng 1.4. Phân chia hệ thống nhúng	[1]
4-5-6	Chương 2: Họ vi điều khiển ARM	2.1. ARM Cortex-M3 2.2. ARM Cortex-M4 2.3. Thiết kế phần cứng sử dụng ARM	[2], [3]
7-8	Chương 3: Phát triển phần mềm cho hệ thống nhúng sử dụng ARM	3.1. Phát triển phần mềm cho hệ thống nhúng 3.2. Lập trình C cho vi xử lý ARM 3.3. Code Composer Studio 3.4. Keil uVision	[2]

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
9-1- -11	Chương 4: Thiết kế ngoại vi	4.1. ADC 4.2. LCD 4.3. UART 4.4. SPI 4.5. I2C 4.6. USB 4.7. Ethernet	[3]
13- 14-15	Chương 5: Phân tích thiết kế và tối ưu hệ thống nhúng	5.1. Phân tích thiết kế phần cứng 5.2. Phân tích thiết kế phần mềm 5.3. Đánh giá hệ thống nhúng 5.4. Tối ưu hệ thống nhúng 5.5. Kiểm tra hệ thống nhúng	[1]

**7. Giảng viên tham gia giảng dạy:**

CBGD chính:

TS. Trương Quang Vinh

CBGD tham gia:

TS. Phạm Hưng Thịnh

TS. Lê Chí Thông

Trường Đại học Bách Khoa - ĐHQG Tp.HCM Khoa: Khoa Điện - Điện tử Khoa/Bộ môn quản lý MH: Điện Tử	Tp.HCM, ngày ..... tháng ..... năm .....  Đề cương môn học Sau đại học
--	--

## TÍN HIỆU VÀ ẢNH Y SINH (BIOMEDICAL SIGNALS AND IMAGING)

Mã số MH: 045142

Số tín chỉ:	<b>Tc (LT.BT&amp;TH.Tự Học): 3</b>				<b>TCHP:</b>			
Số tiết - Tổng:	<b>60</b>	LT: <b>45</b>	BT: <b>0</b>	TH: <b>0</b>	ĐA:		BTL/TL: <b>15</b>	
Đánh giá:	Bài tập:		20%					
	Tiểu luận:		40%					
	Thi:		40%					
- Môn tiên quyết:								
- Môn học trước:								
- Môn song hành:								
- CTĐT ngành:	Kỹ Thuật Viễn Thông							
- Mã ngành:	60520208							
- Ghi chú khác:								

### **1. Mục tiêu môn học:**

- Cung cấp kiến thức cơ bản và nâng cao về các hệ thống tín hiệu và ảnh y sinh.
- Giới thiệu những kiến thức cơ bản trong xử lý tín hiệu số, đặc biệt nhấn mạnh vào những vấn đề xử lý tín hiệu và ảnh y sinh.
- Chuẩn bị cho học viên những kiến thức, kỹ năng cần thiết để thực hiện các nghiên cứu trong lĩnh vực xử lý tín hiệu và ảnh y sinh, cũng như những áp dụng trong việc chuẩn đoán.
- Cung cấp những kiến thức và kinh nghiệm thực tế trong việc xử lý tín hiệu và ảnh y sinh.

### **Aims:**

- Provide a solid foundation in advanced biomedical signaling and imaging systems.
- Present the fundamentals of digital signal processing with particular emphasis on problems in biomedical signals and images.
- Prepare participants for research in biomedical signal and image computing and its clinical applications.
- Provide practical experience in processing physiological data, with examples from cardiology and medical imaging.

### **2. Nội dung tóm tắt môn học:**

Môn học này cung cấp các kiến thức cơ bản về xử lý tín hiệu và hình ảnh, đặc biệt nhấn mạnh đến các vấn đề liên quan đến tín hiệu và ảnh y sinh. Mục tiêu chính của môn học là trang bị những hiểu biết và

các kỹ thuật cơ bản liên quan đến tín hiệu y sinh và phân tích hình ảnh y sinh. Các phương pháp ước lượng, phát hiện và lọc được phát triển và áp dụng trên các tín hiệu y sinh. Những công cụ như thu thập dữ liệu và hình ảnh, lọc nhiễu, trích đặc trưng, và mô hình hoá tín hiệu được nghiên cứu bằng MATLAB / C ++. Học viên sẽ được tiếp cận với những vấn đề thực tế về xử lý hình ảnh và tín hiệu thông qua lập trình Matlab / C ++ trong lớp và trong các bài tập.

Khóa học này có các chủ đề sau:

- Giới thiệu về xử lý tín hiệu và hình ảnh y sinh và các ứng dụng của nó.
- Các phương pháp tiên tiến về xử lý và phân tích tín hiệu y sinh.
- Công nghệ hình ảnh y sinh tiên tiến (CT, X-Ray, MRI, siêu âm, PET).
- Phân tích và biểu diễn hình ảnh số.
- Cải thiện chất lượng ảnh trong miền không gian và miền tần số.
- Phân đoạn ảnh.
- Các bài toán phân loại và chẩn đoán.

#### **Course outline:**

This course presents the fundamentals of signal and image processing with particular emphasis on problems in biomedical research. The main goal of the course is to develop an understanding for fundamental physical and engineering constraints associated with biomedical signal and image analysis. Various estimation, detection and filtering methods are developed and demonstrated on biomedical signals. Such tools include data acquisition and imaging, denoising and filtering, feature extraction, and modeling are studied using MATLAB/C++. Students will gain hands-on experience in image and signal processing through Matlab/C++ programming in class and in assignments.

lọc nhiThis course has the following topics:

- Introduction to biomedical signal and image processing and its applications.
- Advanced methods of biomedical signal processing and analysis methods.
- Advanced biomedical imaging technology (CT, X-Ray, MRI, Ultrasound, PET).
- Digital image analysis and visualization.
- Image enhancement in spatial and frequency domain.
- Image segmentation.
- Pattern Classification and Diagnostic Decision.

### **3. Tài liệu học tập:**

[1] J. L. Prince and J. M. Links, Medical imaging: signals and systems, Prentice Hall, 2006. ISBN 0-1-065353-5.

[2] Kayvan Najarian and Robert Splinter, Biomedical Signal and Image Processing, 2nd edition, CRC Press, 2012.

[3] Rangaraj M. Rangayyan, Biomedical Signal Analysis - A Case-study Approach, IEEE/ Wiley, New York, NY, 2nd Edition, 2015, ISBN 978-0-470-91139-6.

[4] John L. Semmlow and Benjamin Griffel, Biosignal and Medical Image Processing, CRC Press, Third Edition Edition.

[5] Rangaraj M. Rangayyan, Biomedical Image Analysis, CRC, 2005, ISBN 0849396956.

[6] Rafael Gonzalez and Richards Woods, Digital Image Processing, 3rd edition, Prentice Hall, 2007.

### **4. Các hiểu biết, các kỹ năng cần đạt được sau khi học môn học:**

**Sau khi học môn này, sinh các học viên có thể:**

- Hiểu được nguồn gốc, các đặc tính của tín hiệu y sinh thông dụng như ECG, EMG, EEG, huyết áp,...
- Hiểu được các nguồn và đặc tính của nhiễu, artifact lên các tín hiệu y sinh.
- Vận dụng được các phương pháp, các kỹ thuật xử lý tín hiệu y sinh như đo nhịp tim từ ECG, các mô hình vật lý tạo ra tín hiệu y sinh, tín hiệu điện não,...
- Hiểu được các nguyên lý thu nhận được các tín hiệu hình ảnh y sinh 2, 3 chiều bao gồm hệ thống thu nhận ảnh tia X, hệ thống CT, hệ thống cộng hưởng từ, hệ thống siêu âm,...
- Hiểu được các kỹ thuật xử lý ảnh y sinh cơ bản như nâng cao chất lượng ảnh, lọc, khôi phục ảnh, phát hiện cạnh, phân đoạn ảnh, phân lớp mẫu.
- Áp dụng các kỹ thuật xử lý ảnh trong các ứng dụng cơ bản của xử lý ảnh y sinh.
- Viết báo cáo khoa học hiện thực một giải thuật xử lý ảnh y sinh trên Matlab/C++ và đánh giá hiệu năng của giải thuật đó.

### **Learning outcomes:**

**Upon completion of this course, students should be able to:**

- Understand the origins and characteristics of some of the most commonly used biomedical signals, including ECG, EMG, EEG, blood pressure, evoked potentials,...
- Understand sources and characteristics of noise and artifacts in these signals.

- Understand how to apply specific mathematical techniques to solve problems in the areas of biomedical signals such as the estimation of evoked potentials, automatically detecting heart-beats from the ECG, and physiological modelling.
- Explain the physical basis and engineering principles underlying common approaches in acquiring 2-D and 3-D images for biomedical applications, including x-ray imaging, tomographic techniques (CT), Magnetic Resonance Imaging (MRI) and ultrasound imaging,...
- Explain basic concepts of biomedical image processing: principles of image enhancement, filtering and restoration, edge detection, automatic image segmentation and pattern classification.
- Apply image processing techniques to basic biomedical applications.
- Write a scientific report explaining a signal and image processing algorithm implementation made in Matlab/C++ and quantifying its performance.

##### **5. Hướng dẫn cách học - chi tiết cách đánh giá môn học:**

- Học viên cần đọc sách giáo trình và làm bài tập đầy đủ.
- Cách đánh giá:
  - Bài tập về nhà: 20%
  - Tiểu luận: 40%
  - Thi: 40%

#### **Learning strategies & Assessment Scheme:**

- Students should read textbooks and finish all assignments.

##### **Grading:**

- Homework: 20%
- Class project: 40%
- Final exam: 40%

##### **6. Nội dung chi tiết:**

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
1	<b>Giới thiệu chung về các tín hiệu và hình ảnh y sinh</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Các nguồn tín hiệu và hình ảnh y sinh.</li> <li>- Các ví dụ về tín hiệu và hình ảnh y sinh.</li> <li>- Các mục tiêu và khó khăn trong việc phân tích và xử lý tín hiệu y sinh.</li> </ul>	[1, 3, 5] Chương 1, [2] Chương 8 - 18
1, 2	<b>Các quy trình đồng thời, liên kết, và tương quan</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Các vấn đề cần quan tâm.</li> <li>- Minh họa các vấn đề cụ thể. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tín hiệu ECG và PCG</li> <li>- Tín hiệu PCG và xung động mạch cảnh</li> <li>- Tín hiệu ECG và điện tâm nhĩ.</li> </ul> </li> <li>- Các tương tác trong tim.</li> <li>- Vai trò quan trọng của HRV.</li> <li>- Tín hiệu EMG và VMG.</li> <li>- Các tín hiệu dao động các khớp đầu gối và các cơ bắp.</li> <li>- Ứng dụng 1: Phân đoạn PCG</li> <li>- Ứng dụng 2: Chẩn đoán và giám sát hiện tượng ngưng thở trong khi ngủ.</li> </ul>	[2] Chương 6, [3] Chương 2
3	<b>Lọc trong việc loại bỏ các artifacts</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Các nguồn nhiễu vật lý, các quá trình ngẫu nhiên và các đặc tính tương ứng.</li> <li>- Minh họa các vấn đề nghiên cứu cụ thể.</li> <li>- Các khái niệm cơ bản về lọc.</li> <li>- Các bộ lọc trong miền thời gian.</li> <li>- Các bộ lọc trong miền tần số.</li> <li>- Các bộ lọc thống kê.</li> <li>- Các bộ lọc tối ưu.</li> <li>- Các bộ lọc thích nghi.</li> <li>- Minh họa các ứng dụng cụ thể.</li> </ul>	[3] Chương 3, [2] Chương 8-12
4	<b>Phát hiện các hiện tượng</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Phát hiện các hiện tượng các dạng sóng.</li> <li>- Phân tích tương quan của tín hiệu EEG.</li> <li>- Các kỹ thuật phân tích phổ chéo.</li> <li>- Bộ lọc match.</li> <li>- Phát hiện dạng sóng P trong tín hiệu ECG.</li> <li>- Lọc đồng hình.</li> </ul>	[3] Chương 4



Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
5	<b>Phân tích hình dạng sóng và độ phức tạp của dạng sóng</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Phân tích ERP.</li> <li>- Phân tích hình thái học của dạng sóng ECG.</li> <li>- Phân tích và trích xuất sóng mang.</li> <li>- Phân tích các đại lượng RMS, tốc độ qua điểm zero,...</li> <li>- Các ứng dụng cụ thể.</li> </ul>	[3] Chương 5
6	<b>Các đặc tính trong miền tần số và mô hình hoá các hệ thống y sinh</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ước lượng mật độ phổ công suất.</li> <li>- Mô hình hóa hệ thống Parametric</li> <li>- Tự hồi quy hay mô hình toàn điểm cực.</li> <li>- Mô hình điểm cực điểm không.</li> <li>- Các mô hình cơ điện học tạo ra các tín hiệu y sinh.</li> </ul>	[3] Chương 6, 7
7	<b>Phân tích các tín hiệu không dừng và các tín hiệu đa thành phần</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Các hệ thống biến thiên theo thời gian.</li> <li>- Phân đoạn cố định.</li> <li>- Phân đoạn thích nghi.</li> <li>- Sử dụng bộ lọc thích nghi trong phân đoạn.</li> <li>- Phân tích thời gian-tần số, wavelet.</li> <li>- Tách các tín hiệu trộn lẫn</li> <li>- Các ứng dụng.</li> </ul>	[3] Chương 8



Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
11	<b>Phát hiện vùng nổi bật</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lấy ngưỡng và nhị phân hóa.</li> <li>- Phát hiện điểm đặc biệt và các đường.</li> <li>- Phát hiện cạnh.</li> <li>- Phân đoạn và làm lớn vùng</li> <li>- Làm lớn vùng dựa trên tập mờ để phát hiện vùng có chứa khối u.</li> <li>- Phát hiện các đối tượng đã biết trước hình dạng</li> <li>- Các phương pháp để cải thiện tách đường bao hay ước lượng các vùng.</li> </ul>	[2] Chương 4, [5] Chương 5, [6] Chương 10,
12	<b>Phân tích hình dáng và kết cấu</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Biểu diễn hình dáng và các đường bao.</li> <li>- Các hệ số hình dáng.</li> <li>- Các bộ mô tả Fourier.</li> <li>- Phân tích kết cấu của ảnh y sinh.</li> <li>- Các mô hình tạo ra ảnh kết cấu.</li> <li>- Các phân tích thống kê của ảnh kết cấu</li> <li>- Các định luật đo năng lượng của kết cấu.</li> <li>- Phân tích trong miền tần số của ảnh kết cấu.</li> <li>- Phân tích phân đoạn ảnh và cấu trúc của ảnh kết cấu.</li> </ul>	[5] Chương 6, 7, [6] Chương 11
13	<b>Phân tích các mẫu định hướng</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Các mẫu định hướng trong ảnh.</li> <li>- Các phép đo phân bố các hướng.</li> <li>- Lọc theo hướng</li> <li>- Các bộ lọc Gabor</li> <li>- Phân tích hướng theo phát hiện cạnh đa tỉ lệ.</li> <li>- Phân tích biến đổi Hough-Random.</li> </ul>	[5] Chương 8
14	<b>Khôi phục ảnh, giải chấp và giải nhòe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Các bộ lọc khôi phục tuyến tính bất biến theo không gian.</li> <li>- Giải nhòe mù.</li> <li>- Giải chấp đồng hình.</li> <li>- Khôi phục biến thiên theo không gian.</li> </ul>	[2] Chương 13, [5] Chương 9, 10, [6] Chương 5.

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
15	<b>Phân lớp và chẩn đoán các tín hiệu và hình ảnh y sinh</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Các phân lớp mẫu.</li> <li>- Phân lớp mẫu có giám sát.</li> <li>- Phân lớp mẫu không giám sát.</li> <li>- Các mô hình xác suất và các quyết định dựa trên việc thống kê.</li> <li>- Các phân tích hồi quy logistic.</li> <li>- Các mạng neural.</li> <li>- Đo độ tin cậy và chi phí của việc chẩn đoán.</li> <li>- Độ tin cậy của các đặc trưng, các bộ phân lớp và hàm quyết định.</li> <li>- Các ứng dụng cụ thể của việc phân lớp tín hiệu.</li> </ul>	[2] Chương 7, [3] Chương 9, [5] Chương 12, [6] Chương 12

**7. Giảng viên tham gia giảng dạy:**

CBGD chính:

TS. Trương Công Dung Nghi

CBGD tham gia:

GS.TS Lê Tiến Thường

Trường Đại học Bách Khoa - ĐHQG Tp.HCM Khoa: Khoa Điện - Điện tử Khoa/Bộ môn quản lý MH: Viễn Thông	Tp.HCM, ngày ..... tháng ..... năm ..... Đề cương môn học Sau đại học
---	--

## XỬ LÝ ẢNH VÀ VIDEO (VIDEO AND IMAGE PROCESSING)

Mã số MH: 045143

Số tín chỉ:	<b>Tc (LT.BT&amp;TH.Tự Học): 3</b>				<b>TCHP:</b>			
Số tiết - Tổng:	<b>60</b>	LT: <b>45</b>	BT: <b>0</b>	TH: <b>0</b>	ĐA:		BTL/TL: <b>15</b>	
Đánh giá:	Bài tập:		10%					
	Báo cáo nhóm:		20%					
	Tiểu luận:		30%					
	Thi kết thúc môn học:		40%					
- Môn tiên quyết:								
- Môn học trước:	- Xử lý ảnh và video						MS: 045143	
- Môn song hành:								
- CTĐT ngành:	Kỹ Thuật Viễn Thông							
- Mã ngành:	60520208							
- Ghi chú khác:								

### 1. Mục tiêu môn học:

- Cung cấp đến học viên những kiến thức cơ bản về xử lý ảnh và video.
- Hiểu được các công cụ toán học để phân tích các tín hiệu đa chiều.
- Hiểu được các công cụ phổ biến dùng để phát hiện cạnh, ước lượng chuyển động, phân đoạn, biểu diễn và mô tả ảnh, nhận dạng đối tượng các các ứng dụng mới nhất.
- Hiểu được các mã hóa ảnh, video, các chuẩn nén mới nhất.
- Thực hiện các tiểu luận xử lý ảnh/video trên cơ sở kiến thức đã học, phân tích và đánh giá các kết quả thực hiện.

### Aims:

- Introduce the fundamentals and emerging techniques on image and video processing.
- Understand the mathematical tools used in the multidimensional signal analysis.
- Understand the popular problems, such as edge detection, motion estimation, segmentation, object representation and description, object recognition, as well as other updated applications.
- Understand recent image and video coding, video standard conversion.
- Implement specific projects on image and video processing based on learned knowledge and technique.

Analyze and interpret the obtained results.

## **2. Nội dung tóm tắt môn học:**

Môn học này giới thiệu các nguyên tắc, kỹ thuật cơ bản của xử lý hình ảnh và video. Nội dung chính của môn học này trình bày các khái niệm, lý thuyết, công cụ nền tảng của các nghiên cứu hiện tại và các ứng dụng thực tế trong ngành công nghiệp xử lý hình ảnh và video.

Môn học bao gồm các chủ đề sau:

- Các quá trình nhận thức, thu nhận hình ảnh/video, các biểu diễn tương ứng.
- Phân tích Fourier của tín hiệu hình ảnh và video và đáp ứng tần số của hệ thống thu nhận hình ảnh của con người.
- Lấy mẫu ảnh/video.
- Phân đoạn hình ảnh/video, các mô hình kết cấu, lọc/khôi phục hình ảnh/video, các phép chuyển đổi hình ảnh, xử lý hình ảnh đa phân giải,...
- Các mô hình màu, biểu diễn và xử lý hình ảnh màu.
- Các biểu diễn, ước lượng chuyển động hai chiều, ba chiều.
- Các phương pháp nén và các chuẩn ảnh/video.
- Phân tích hình ảnh.

### **Course outline:**

This course provides an introduction to principles of image and video processing. It presents the main concepts, results, and techniques that are the foundations of current academic research and industry practice in image and video processing.

The course includes the following topics:

- Image/video formation, perception, and representation.
- Fourier analysis of image and video signals and frequency responses of the human visual system.
- Image/video sampling.
- Image/video segmentation and texture models, image/video filtering and restoration, image transform algorithms, multiresolution image processing,...
- Color models, representation, and image processing.
- Two-dimensional, three-dimensional motion representation and estimation.
- Image and video compression methods and standards.

- Image analysis.

### **3. Tài liệu học tập:**

[1] Rafael Gonzalez and Richards Woods, *Digital Image Processing (3rd Edition)*, Prentice-Hall, Inc. Upper Saddle River, NJ, USA, 2006, ISBN:013168728X.

[2] A. Jain, *Fundamentals of Digital Image Processing*, Prentice-Hall, 1989, ISBN: 978-0-13336-165-0.

[3] Y. Wang, J. Ostermann, and Y.Q.Zhang, *Video Processing and Communications*, Prentice Hall, 2002, ISBN 0-13-017547-1.

[4] A. Murat Tekalp, *Digital Video Processing*, Prentice-Hall, 1995, ISBN 0-13-190075-7.

[5] Al. Bovik, *Handbook of Image and Video Processing*, Elsevier Academic Press, 2005, ISBN: 0-1-119792-1.

[6] Oge Marques, *Practical Image and Video Processing Using MATLAB*, Wiley/IEEE Press, 2011, ISBN: 978-0-47004-815-3.

[7] J. W. Woods, *Multidimensional Signal, Image and Video Processing and Coding*, Academic Press, 2006, ISBN 0-12-088516-6.

[8] Richard Szeliski, *Computer Vision: Algorithms and Applications*, 2011, ISBN: 978-1-84882-934-3.

[8] Simon J. D. Prince, *Computer Vision: Models, Learning, and Inference*, Cambridge University Press, 2012.

### **4. Các hiểu biết, các kỹ năng cần đạt được sau khi học môn học:**

- Hiểu được các khái niệm cơ bản về ảnh, video.

- Phân tích được các thông tin của tín hiệu hai chiều trong miền biến đổi.

- Hiểu được các lý thuyết về xử lý ảnh/video bao gồm biểu diễn, lọc, khôi phục, nâng cao chất lượng, khôi phục ảnh/video,...

- Hiểu được cơ sở lý thuyết biểu diễn và mô tả, nhận dạng ảnh.

- Biết các tính năng cơ bản của các tiêu chuẩn nén hình ảnh và video nổi bật.

- Hiểu kiến thức video 3 chiều.

#### **Learning outcomes:**

- Understand the basic information of video and images.

- Interpret and analyze 2-D signals in frequency domain through image transforms.

- Understand the theory of image and video processing including Image/video enhancement, image

restoration, image/video representation, image /video filtering, image/video compression,...

- Understand the image recognition, representation and description.
- Know basic features of prominent image and video compression standards.
- Understand the knowledge on 3-D videos.

#### **5. Hướng dẫn cách học - chi tiết cách đánh giá môn học:**

- Học viên cần đọc sách giáo trình và làm bài tập đầy đủ.
- Cách đánh giá:
  - Bài tập về nhà: 20%
  - Tiểu luận: 40%
  - Thi: 40%

#### **Learning strategies & Assessment Scheme:**

- Students should read textbooks and finish all assignments.

Grading:

- Homework: 20%
- Class project: 40%
- Final exam: 40%

#### **6. Nội dung chi tiết:**

<b>Tuần/ Buổi</b>	<b>Chủ đề (chương)</b>	<b>Nội dung</b>	<b>Tài liệu</b>
1	<b>Giới thiệu chung về xử lý ảnh, video và ứng dụng</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Biểu diễn ảnh và video.</li><li>- Quá trình thu nhận ảnh/video, lấy mẫu và lượng tử hóa.</li><li>- Các định dạng ảnh/video.</li><li>- Các thông số đo chất lượng ảnh/video.</li><li>- Các ứng dụng, khó khăn, thách thức trong xử lý ảnh/video.</li></ul>	[1] Chương 1, 2, [2] Chương 1



Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
1, 2	<b>Các phép biến đổi ảnh</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Biến đổi Fourier hai chiều không gian liên tục.</li> <li>- Biến đổi Fourier hai chiều không gian rời rạc.</li> <li>- Biến đổi cosine rời rạc hai chiều.</li> <li>- Biến đổi uninary hai chiều.</li> <li>- Biến đổi KLT.</li> <li>- Biến đổi Wavelet rời rạc.</li> <li>- Biến đổi Hadamard.</li> <li>- Biến đổi Haar.</li> <li>- Biến đổi Slant.</li> </ul>	[1] Chương 2
3	<b>Nâng cao chất lượng ảnh</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trong miền không gian.</li> <li>- Xử lý điểm.</li> <li>- Xử lý lân cận.</li> <li>- Các phương pháp loại bỏ nhiễu.</li> <li>- Các phương pháp làm sắc nét cạnh.</li> <li>- Xử lý histogram.</li> <li>- Trong miền tần số.</li> </ul>	[1] Chương 3, 4
4	<b>Khôi phục ảnh</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Các mô hình suy hao</li> <li>- Ước lượng hàm suy hao</li> <li>- Lọc ngược.</li> <li>- Khôi phục bình phương tối thiểu.</li> <li>- Phương pháp bình phương tối thiểu với các ràng buộc.</li> <li>- Các phương pháp lặp.</li> <li>- Các phương pháp siêu phân giải.</li> </ul>	[1] Chương 6, [2] Chương 7.
5	<b>Các khái niệm cơ bản về màu sắc</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Các mô hình về màu.</li> <li>- Xử lý ảnh giả màu.</li> <li>- Cơ bản về xử lý màu.</li> <li>- Các phép biến đổi màu.</li> <li>- Phân đoạn màu.</li> <li>- Làm mượt và sắc nét.</li> <li>- Nhiễu trong ảnh màu.</li> <li>- Nén ảnh màu</li> <li>- Nâng cao chất lượng ảnh màu.</li> </ul>	[1] Chương 6

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
7, 8	<b>Nén ảnh/video</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Các khái niệm cơ bản, các mô hình nén ảnh/video.</li> <li>- Kỹ thuật về nén ảnh không tổn hao: mã hóa Huffman, mã hóa run length, mã hóa LZ, mã hóa số học.</li> <li>- Kỹ thuật về nén ảnh tổn hao: mã hóa run length mức xám, mã hóa khối, mã hóa biến đổi, mã hóa vectơ, mã hóa dự đoán vi sai, mã hóa hybrid.</li> <li>- Mã hóa bù chuyển động.</li> <li>- Mã hóa đơn/đa góc nhìn, lưới.</li> <li>- Giới thiệu về các chuẩn nén video và ứng dụng.</li> <li>- Watermarking ảnh, video.</li> </ul>	[3] Chương 8, 9
5, 6	<b>Phân đoạn ảnh</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Phát hiện điểm, đường, và cạnh.</li> <li>- Phân đoạn ảnh trong miền không gian, thời gian, không gian/thời gian.</li> </ul>	[1] Chương 10
9	<b>Hình thái học</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Các phép hình thái học trên ảnh nhị phân .</li> <li>- Một vài các giải thuật cơ bản về xử lý hình thái ảnh nhị phân.</li> <li>- Xử lý hình thái học ảnh thang mức xám</li> </ul>	[1] Chương 9

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
10, 11	<b>Ước lượng chuyển động</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chuyển động 2-D, 3-D.</li> <li>- Luồng quang</li> <li>- Ước lượng chuyển động dựa trên pixel</li> <li>- Dự toán chuyển động dựa trên khối</li> <li>- Ước lượng chuyển động đa phân giải</li> <li>- Thuật toán kết hợp khối thay đổi định dạng.</li> <li>- Ước tính chuyển động dựa trên lưới</li> <li>- Dự toán chuyển động toàn cục</li> <li>- Các phương pháp matching khối.</li> <li>- Các phương pháp dựa trên lưới.</li> <li>- Các phương pháp chuyển động toàn cục.</li> <li>- Các phương pháp đa phân giải.</li> <li>- Phân đoạn chuyển động.</li> </ul>	[3] Chương 6
12	<b>Các bộ mô tả, biểu diễn ảnh</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trích xuất các đặc trưng trong miền không gian.</li> <li>- Các đặc trưng trong miền biến đổi</li> <li>- Trích xuất, biểu diễn đường bao.</li> <li>- Biểu diễn vùng, moment.</li> <li>- Các đặc trưng cấu trúc, hình dáng.</li> </ul>	[1] Chương 11,
13, 14	<b>Phân lớp đối tượng</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Các phân lớp mẫu.</li> <li>- Phân lớp mẫu có giám sát.</li> <li>- Phân lớp mẫu không giám sát.</li> <li>- Các mô hình xác suất và các quyết định dựa trên việc thống kê.</li> <li>- Các phân tích hồi quy logistic.</li> <li>- Các mạng neural.</li> <li>- Độ tin cậy của các đặc trưng, các bộ phân lớp và hàm quyết định.</li> <li>- Các ứng dụng cụ thể của việc phân lớp đối tượng.</li> </ul>	[1] Chương 12

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
15	<b>Xử lý video đa góc nhìn</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nhận thức sâu sắc</li> <li>- Khái niệm độ sâu</li> <li>- Cảm biến độ sâu</li> <li>- Tổng hợp các góc nhìn</li> <li>- Hiện thị video hai và đa góc nhìn</li> <li>- Nén video đa góc nhìn</li> </ul>	[] Chương 12

**7. Giảng viên tham gia giảng dạy:**

CBGD chính:

TS. Chế Viết Nhật Anh

CBGD tham gia:

GS.TS Lê Tiến Thường

TS. Trương Quang Vinh

TS. Trương Công Dung Nghi

Trường Đại học Bách Khoa - ĐHQG Tp.HCM Khoa: Khoa Điện - Điện tử Khoa/Bộ môn quản lý MH: Điện Tử	Tp.HCM, ngày ..... tháng ..... năm .....  Đề cương môn học Sau đại học
--	--

## THỊ GIÁC MÁY TÍNH (COMPUTER VISION)

Mã số MH: 045144

Số tín chỉ:	<b>Tc (LT.BT&amp;TH.Tự Học): 3</b>				<b>TCHP:</b>						
Số tiết - Tổng:	<b>60</b>	LT:	<b>45</b>	BT:	<b>0</b>	TH:	<b>0</b>	ĐA:		BTL/TL:	<b>15</b>
Đánh giá:	Bài tập:		20%								
	Tiểu luận:		30%								
	Thi:		50%								
- Môn tiên quyết:											
- Môn học trước:											
- Môn song hành:											
- CTĐT ngành:	Kỹ Thuật Viễn Thông										
- Mã ngành:	60520208										
- Ghi chú khác:											

### 1. Mục tiêu môn học:

1. Giới thiệu cho sinh viên nguyên lý về định dạng ảnh, biến đổi ảnh, và phân tích ảnh
2. Trình bày cho sinh viên về các kỹ thuật trong thị giác máy tính và nhận dạng mẫu
3. Hướng dẫn cho sinh viên cách thiết kế hệ thống phát hiện và nhận dạng vật thể
4. Cung cấp sinh viên kỹ năng lập trình để hiện thực những ứng dụng về thị giác máy tính

### Aims:

1. Introduce students the fundamentals of image formation, transformation, analysis
2. Present students techniques of computer vision and pattern recognition
3. Instruct students how to design systems for object detection and recognition
4. Provide the student programming skill to implement computer vision applications.

### 2. Nội dung tóm tắt môn học:

Môn học này cung cấp kiến thức về thị giác máy tính bao gồm: nguyên lý về định dạng ảnh, hình học ảnh camera, phát hiện đặc trưng, ước lượng chuyển động, hiểu cảnh, các thuật toán máy học. Sinh viên sẽ phát triển các phương pháp cho ứng dụng bao gồm tìm mô hình ảnh, khôi phục độ sâu ảnh, cân chỉnh camera, cân bằng hình ảnh, tự động canh lề, phát hiện đườn biên, theo dõi và nhận dạng vật thể. Sinh viên sẽ thiết kế và hiện thực hệ thống thực tế cho những ứng dụng thị giác máy tính.

### Course outline:

This course provides knowledge about computer vision, including fundamentals of image formation,

camera imaging geometry, feature detection and matching, stereo, motion estimation and tracking, image classification, scene understanding, and deep learning with neural networks. Students will develop basic methods for applications that include finding known models in images, depth recovery from stereo, camera calibration, image stabilization, automated alignment, boundary detection, object tracking and recognition. Students will design and implement a practical system for computer vision applications.

### **3. Tài liệu học tập:**

[1] D. Forsyth and J. Ponce, Computer Vision - A modern approach, Prentice Hall, 2011

[2] Richard Szeliski, "Computer Vision: Algorithms and Applications", Springer, 2011

[3] J. R. Parker, "Algorithms for image processing and computer vision", Wiley, 2nd Edition, 2010

### **4. Các hiểu biết, các kỹ năng cần đạt được sau khi học môn học:**

1. Mô tả được định dạng, biến đổi và phân tích ảnh số
2. Áp dụng được các kỹ thuật trong thị giác máy tính và nhận dạng mẫu
3. Thiết kế một hệ thống thị giác máy tính hoàn chỉnh
4. Phát triển ứng dụng phát hiện và nhận dạng vật thể

#### **Learning outcomes:**

1. Describe the formation, transformation, and analysis of digital images
2. Apply techniques of computer vision and pattern recognition
3. Design a complete computer vision system
4. Develop object detection and recognition applications

### **5. Hướng dẫn cách học - chi tiết cách đánh giá môn học:**

Tài liệu được đưa lên BKEL hàng tuần. Điểm tổng kết môn học được đánh giá xuyên suốt quá trình học.

Điều kiện dự thi: Học viên được yêu cầu phải nộp đủ và đúng hạn bài tập lớn và bài tập về nhà trên BKEL.

#### **Learning strategies & Assessment Scheme:**

Course materials are uploaded to BKEL every week. The grade is evaluated for all learning duration.

Condition for exam attendance: Students submit all assignments and class project report on BKEL

### **6. Nội dung chi tiết:**

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
1	Chương 0: Giới thiệu môn học	0.1. Thông tin môn học 0.2. Bài giảng và thời gian biểu 0.3. Chuẩn bị cho môn học 0.4 Chọn đề tài bài tập lớn	
2-3	Chương 1: Định dạng ảnh và phân tích ảnh	1.1. Định dạng ảnh 1.2. Xử lý ảnh 1.3. Biến đổi ảnh	[1], [2]
4-5	Chương 2: Mô hình ảnh	2.1. Đặc trưng hình học 2.2. Đặc trưng cạnh 2.3. Kết cấu ảnh	[1], [2]
6-7	Chương 3: Phân đoạn ảnh	3.1. Thuật toán active contours 3.2. Thuật toán Mean shift 3.3. Thuật toán Normalized cuts 4.4. Thuật toán Graph cuts	[2]
8-9	Chương 4: Kỹ thuật so trùng khớp	4.1. Biến đổi Hough 4.2. So trùng khớp đường thẳng 4.3. So trùng khớp đường cong 4.4. So trùng khớp mặt phẳng	[1]
10-11	Chương 5: Thị giác 3D	5.1. Hình học đa góc nhìn 5.2. Thị giác nổi 5.3. Tái tạo ảnh nổi	[1]
12- 13-14	Chương 6: Phát hiện và nhận dạng vật thể	6.1. Bộ phân loại Classifiers 6.2. Lựa chọn đặc trưng 6.3. Mạng nơ-ron thần kinh 6.4. Máy vectơ hỗ trợ	[1] [2],[3]
15	Báo cáo và thuyết trình tiểu luận		

### 7. Giảng viên tham gia giảng dạy:

CBGD chính:

TS. Trương Quang Vinh

CBGD tham gia:

TS. Trương Công Dung Nghi

TS. Chế Viết Nhật Anh

Trường Đại học Bách Khoa - ĐHQG Tp.HCM Khoa: Khoa Điện - Điện tử Khoa/Bộ môn quản lý MH: Viễn Thông	Tp.HCM, ngày ..... tháng ..... năm ..... Đề cương môn học Sau đại học
---	--

## PHƯƠNG PHÁP TỐI ƯU VÀ ỨNG DỤNG (OPTIMIZATION METHODS AND APPLICATIONS)

Mã số MH: 045145

Số tín chỉ:	<b>Tc (LT.BT&amp;TH.Tự Học): 3</b>				<b>TCHP:</b>						
Số tiết - Tổng:	<b>60</b>	LT:	<b>45</b>	BT:	<b>0</b>	TH:	<b>0</b>	ĐA:		BTL/TL:	<b>15</b>
Đánh giá:	Bài tập:		20%		Bài tập và bài kiểm tra nhanh						
	Tiểu luận:		30%								
	Thi:		50%								
- Môn tiên quyết:											
- Môn học trước:											
- Môn song hành:											
- CTĐT ngành:	Kỹ Thuật Viễn Thông										
- Mã ngành:	60520208										
- Ghi chú khác:											

### **1. Mục tiêu môn học:**

- Giới thiệu tổng quát về lý thuyết toán tối ưu và các thuật toán tối ưu phổ biến trong kỹ thuật.
- Trình bày một số ứng dụng phương pháp tối ưu để giải quyết các vấn đề tối ưu hóa trong lĩnh vực xử lý tín hiệu số và viễn thông.
- Giới thiệu một số giải thuật và phần mềm trên máy tính giải các dạng bài toán tối ưu khác nhau.
- Cung cấp học viên kiến thức toán tối ưu để có thể mô hình, phân tích, và thực hiện thuật toán tối ưu nhằm giải quyết những vấn đề thiết kế tối ưu trong kỹ thuật như xử lý tín hiệu, thống kê, và xử lý tín hiệu trong hệ thống thông tin.

### **Aims:**

- To introduce the fundamentals of optimization methods and numerical algorithms which are widely used in engineering applications.
- To present the applications of optimization methods in digital signal processing and wireless communications.
- To introduce several numerical algorithms and available software in PC to solve various classes of optimization problems.
- To provide students extensive knowledge of optimization theory to be able to model, analyze and implement optimization algorithms for solving the optimal design problems in engineering applications such as signal processing, statistics, and communication systems.



## **2. Nội dung tóm tắt môn học:**

Khóa học này tập trung vào lý thuyết cơ bản của phương pháp tối ưu, và các ứng dụng của chúng trong xử lý tín hiệu số và hệ thống thông tin. Các chủ đề bao gồm tối ưu không điều kiện ràng buộc và tối ưu có điều kiện, tối ưu tuyến tính, tối ưu toàn phương, tối ưu lồi, phương pháp Lagrange, thuật toán điểm nội, và lập trình bán xác định. Các thuật toán được giới thiệu trong khóa học bao gồm các phương pháp gradient, phương pháp Newton, phương pháp hướng liên hợp, và các phương pháp điểm nội. Các chủ đề ứng dụng kỹ thuật bao gồm xử lý tín hiệu (thiết kế bộ lọc, phân loại mẫu, tách mù hình ảnh) và trong viễn thông (ước lượng và tách tín hiệu, bộ cân bằng, beamforming, phân bổ công suất và phổ tần số trong thông tin).

### **Course outline:**

This course focuses on the fundamentals of optimization methods, and their applications in digital signal processing and wireless communications. The topics include unconstrained and constrained optimization, linear and quadratic programming, Lagrange theory, interior-point methods, convex optimization and semi-definite programming. Algorithmic methods introduced in the class include gradient methods, Newton's method, conjugate direction methods, and interior-point methods. The topics of engineering applications include filter designs, pattern classification, blind image separation in signal processing; and estimation, detection, equalizers, beamforming, resource allocations in wireless communications.

## **3. Tài liệu học tập:**

- [1] S. Boyd and L. Vandenberghe, **Convex Optimization**, Cambridge Univ. Press 2004.
- [2] Bertsekas, Dimitri P. *Nonlinear Programming*. 2nd ed. Athena Scientific Press, 1999.
- [3] A. Antoniou and W.-S. Lu, *Practical Optimization: Algorithms and Engineering Applications*, Springer, 2007.
- [4] Daniel P. Palomar and Yonina C. Eldar, Eds., *Convex Optimization in Signal Processing and Communications*, Cambridge University Press, 2009.
- [5] Hoang Tuy, **Convex Analysis and Global Optimization**, Springer, 1998.
- [6] David G. Luenberger, *Linear and Nonlinear Programming*, Kluwer Academic Publishers, 2003.
- [7] R. Fletcher, *Practical Methods of Optimization*, Wiley Publisher, 2000.

## **4. Các hiểu biết, các kỹ năng cần đạt được sau khi học môn học:**

Sau khi hoàn tất môn học này, học viên đạt được các hiểu biết và kỹ năng sau:

- Có kiến thức tổng quát về lý thuyết toán tối ưu và có thể nhận biết, phân tích các bài toán tối ưu (tối ưu không điều kiện ràng buộc và tối ưu có điều kiện ràng buộc, tối ưu tuyến tính và tối ưu phi tuyến, tối ưu lồi và tối ưu không lồi).
- Có thể hiểu và thực hiện được các phương pháp và thuật toán cơ bản trong tối ưu hóa như phương pháp

gradient, phương pháp Newton, phương pháp hướng liên hợp, và các phương pháp điểm nội. Có khả năng phân tích và đánh giá mức độ phức tạp tính toán, đặc tính hội tụ của một phương pháp toán tối ưu.

- Có kiến thức cơ bản về ứng dụng giải thuật tối ưu trong xử lý tín hiệu (thiết kế bộ lọc, phân loại mẫu, tách mù hình ảnh) và hệ thống thông tin (ước lượng và tách tín hiệu, bộ cân bằng, beamforming, phân bố công suất và phổ tần số trong thông tin).

- Có khả năng hiểu biết và ứng dụng các phần mềm và công cụ tối ưu có sẵn vào thiết kế tối ưu hóa các vấn đề kỹ thuật.

- Có khả năng nghiên cứu, thiết kế, và thực hiện giải thuật tối ưu để giải quyết các vấn đề tối ưu trong lĩnh vực xử lý tín hiệu, viễn thông, và các lĩnh vực liên quan như thiết kế mạch điện, điều khiển, cơ điện tử.

- Có kiến thức rộng để có thể tiếp tục tự học tập và hiểu được các vấn đề tối ưu trong lĩnh vực xử lý tín hiệu và hệ thống thông tin hiện đại.

### **Learning outcomes:**

By the end of the course, students should:

- Have general knowledge of optimization theory and be able to recognize and analyze different classes of optimization problems (unconstrained optimization and constrained optimization, linear and nonlinear optimization, convex and nonconvex optimization).

- Be able to understand and implement basic optimization methods and algorithms such as gradient methods, Newton's method, conjugate direction methods, and interior-point methods; be able to analyze and evaluate the computational complexity and convergence characteristics of an optimization method.

- Have basic knowledge of applying optimization algorithms in signal processing (digital filter design, pattern classification, blind image separation) and communications systems (estimation, detection, equalizers, beamforming, resource allocations).

- Be able to understand and apply available optimization software and tools to optimize the design problems in engineering applications.

- Be able to research, design, and implement of optimization algorithms to solve the optimization problems in the field of signal processing, communications and related fields such as circuit design, control, mechatronics.

- Have extensive knowledge for self-learning and understanding the optimization problems arising in modern signal processing and communications systems.

### **5. Hướng dẫn cách học - chi tiết cách đánh giá môn học:**

- Học viên cần đọc sách giáo trình và làm bài tập đầy đủ.

- Học viên cần thực hành phát triển và thực hiện giải thuật tối ưu trên máy tính bằng Matlab hoặc lập trình C/C++ .

Cách đánh giá :

- Bài tập và bài kiểm tra nhanh: 20%
- Tiểu luận: 30%
- Thi cuối kỳ: 50%

**Learning strategies & Assessment Scheme:**

- Students should read textbooks and finish all assignments.
- Students should practice to develop and implement optimization algorithms on PC using Matlab or programming language C/C++.

Grading:

- Homework and quizzes: 20%
- Class projects: 30%
- Final exam: 50%

**6. Nội dung chi tiết:**

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
1,2	<b>Kiến thức cơ bản</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Giới thiệu tối ưu hóa không điều kiện và có điều kiện</li><li>- Điều kiện tối ưu cục bộ và tối ưu toàn cục</li><li>- Nhân ma trận, định thức và trace, ma trận nghịch đảo, hạng ma trận, trị riêng và vector riêng</li><li>- Chéo hóa ma trận và chiếu trực giao.</li><li>- Ma trận bán xác định dương</li></ul>	[1], [2], [3]
3,4,5	<b>Tối ưu không điều kiện ràng buộc</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Định nghĩa bài tối ưu không có điều kiện ràng buộc</li><li>- Các điều kiện tối ưu</li><li>- Phương pháp gradient</li><li>- Phương pháp hướng liên hợp</li><li>- Phương pháp Newton, Quasi-Newton</li></ul>	[1], [2]

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
6,7,8	<b>Tối ưu có điều kiện ràng buộc</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Định nghĩa các dạng bài tối ưu có điều kiện ràng buộc</li> <li>- Điều kiện tối ưu</li> <li>- Phương pháp hình chiếu</li> <li>- Phương pháp hàm phạt</li> <li>- Lý thuyết Lagrange</li> <li>- Điều kiện tối ưu Karush-Kuhn-Tucker</li> </ul>	[1], [2], [3]
9,10, 11	<b>Tối ưu lồi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tập lồi và hàm lồi</li> <li>- Toán tử bảo toàn tính chất lồi</li> <li>Định nghĩa tối ưu lồi</li> <li>- Tối ưu tuyến tính và tối ưu hàm toàn phương</li> <li>- Lập trình bán xác định</li> <li>- Bài toán đối ngẫu</li> <li>- Phương pháp điểm nội</li> </ul>	[1]
12,13	<b>Các ứng dụng tối ưu trong xử lý tín hiệu</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Thiết kế các bộ lọc số</li> <li>- Phân loại mẫu</li> <li>- Tách mù hình ảnh</li> </ul>	[3],[4]
14,15	<b>Các ứng dụng tối ưu trong thông tin</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ước lượng kênh truyền</li> <li>- Bộ cân bằng</li> <li>- Điều khiển búp sóng trong MIMO, mạng chuyển tiếp và vô tuyến có nhận thức</li> <li>- Phân bổ công suất và phổ tần số</li> <li>- Tách tín hiệu đa người dùng trong kênh truyền thông không dây</li> </ul>	[3], [4]

**7. Giảng viên tham gia giảng dạy:**

CBGD chính:

TS. Hà Hoàng Kha

CBGD tham gia:

TS. Trịnh Xuân Dũng

Trường Đại học Bách Khoa - ĐHQG Tp.HCM Khoa: Khoa Điện - Điện tử Khoa/Bộ môn quản lý MH: Viễn Thông	<i>Tp.HCM, ngày ..... tháng ..... năm .....</i>  Đề cương môn học Sau đại học
<b>THÔNG TIN VÔ TUYẾN (WIRELESS COMMUNICATIONS)</b>	

Mã số MH: 045136

Số tín chỉ:	<b>Tc (LT.BT&amp;TH.Tự Học): 3</b>				<b>TCHP:</b>			
Số tiết - Tổng:	<b>60</b>	LT: <b>45</b>	BT: <b>0</b>	TH: <b>0</b>	ĐA:		BTL/TL: <b>15</b>	
Đánh giá:	Bài tập:		20%	Bài tập và bài kiểm tra nhanh				
	Tiểu luận:		30%					
	Thi cuối kỳ:		50%					
- Môn tiên quyết:								
- Môn học trước:								
- Môn song hành:								
- CTĐT ngành:	Kỹ Thuật Viễn Thông							
- Mã ngành:	60520208							
- Ghi chú khác:								

### 1. Mục tiêu môn học:

- Cung cấp các kiến thức nền tảng về kênh truyền vô tuyến và lý thuyết thông tin về truyền tín hiệu qua kênh truyền vô tuyến.
- Cung cấp học viên các kiến thức chuyên sâu về các kỹ thuật xử lý tín hiệu trong hệ thống thông tin vô tuyến như kỹ thuật điều chế, kỹ thuật cân bằng, kỹ thuật phân tập, kỹ thuật thu phát tối ưu.
- Cung cấp cơ sở lý thuyết và mô hình toán học để học viên có thể tính toán, phân tích, thiết kế và mô phỏng các khối trong hệ thống thông tin vô tuyến.
- Giới thiệu học viên các hệ thống thông tin vô tuyến tiên tiến bao gồm hệ thống vô tuyến nhận thức, mạng chuyển tiếp và mạng vô tuyến 5G.

### Aims:

- Provide fundamental knowledge on wireless channels and the information theories of signal transmission over wireless channels.
- Provide students advanced knowledge on signal processing techniques in wireless communication systems such as modulation techniques, channel equalization techniques, diversity techniques and optimal transceiver techniques.
- Provide fundamental theories such that students can calculate, analyse, design and simulate functional blocks in wireless communications systems.
- Introduce students the advanced wireless communications: cognitive radio systems, wireless relay networks and 5G wireless communications.

## **2. Nội dung tóm tắt môn học:**

Môn học cung cấp các kiến thức về đặc tính kênh truyền vô tuyến bao gồm suy hao, shadowing và mô hình kênh vô tuyến. Môn học cung cấp các kiến thức chuyên sâu để phân tích dung lượng kênh và xác suất dừng kênh truyền vô tuyến, kỹ thuật phân tập không gian, thời gian, và tần số, kỹ thuật cân bằng kênh truyền, điều chế đa sóng mang OFDM, hệ thống MIMO, các kỹ thuật giảm can nhiễu trong hệ thống nhiều cell, nhiều người sử dụng, kỹ thuật cấp phát tài nguyên vô tuyến tối ưu. Ngoài ra, môn học giới thiệu về các hệ thống thông tin vô tuyến tiên tiến như hệ thống thông tin vô tuyến nhận thức, mạng chuyển tiếp, hệ thống massive MIMO, thông tin di động thế hệ 5.

### **Course outline:**

The course is intended to provide updated-and-solid knowledge on wireless channel characteristics including path-loss and shadowing, wireless channel models. It provides comprehensive and advanced knowledge to analyse channel capacity and outage, diversity techniques including time diversity, space diversity, frequency diversity; wireless channel equalization techniques, multicarrier modulation OFDM, and MIMO systems, interference mitigation techniques in multicell multiuser systems, optimal radio resource allocation. In addition, the course also introduces advanced wireless communications including cognitive radio, relay networks, massive MIMO, and 5G wireless communications.

## **3. Tài liệu học tập:**

- [1] A. Goldsmith, Wireless Communications, Cambridge University Press, 2005.
- [2] T.S. Rappaport, Wireless Communications, Prentice Hall PTR, 1996.
- [3] D. Tse and P. Viswanath, Fundamentals of Wireless Communication, Cambridge University Press, 2005.
- [4] B.H. Walke, Mobile Radio Networks, John Wiley and Son Ltd., 2000.
- [5] P. Nicopolitidis et. al, Wireless Networks, John Wiley and Son Ltd., 2003.

## **4. Các hiểu biết, các kỹ năng cần đạt được sau khi học môn học:**

Sau khi hoàn tất môn học này, sinh viên đạt được các hiểu biết và kỹ năng sau:

- Hiểu về vai trò và tầm quan trọng của thông tin vô tuyến trong các hệ thống truyền thông hiện đại.
- Nắm vững về đặc tính kênh truyền vô tuyến, các kỹ thuật nhằm nâng cao dung lượng và hiệu năng của hệ thống như điều chế, kỹ thuật phân tập, kỹ thuật cân bằng kênh truyền, điều chế đa sóng mang, và hệ thống MIMO.
- Biết cách phân tích và thiết kế hệ thống thông tin vô tuyến.
- Viết chương trình mô phỏng và đánh giá hiệu năng của các hệ thống thông tin vô tuyến.

### **Learning outcomes:**

.....  
Upon completion of this course, students should be able to:

- Understand the role and the importance of wireless communications in modern communication systems.
- Master wireless channel characteristics, techniques for improving system capacity and performance such as modulation, diversity technique, channel equalization technique, multi-carrier modulation and MIMO system.
- Analysis and design wireless communication systems.
- Write simulation programs and evaluate the performance of wireless communication systems.

#### **5. Hướng dẫn cách học - chi tiết cách đánh giá môn học:**

- Sinh viên cần đọc sách giáo trình và làm bài tập đầy đủ.
- Sinh viên cần thực hành mô phỏng và rèn luyện kỹ năng phân tích, tính toán, suy luận.

Cách đánh giá :

- Bài tập và bài kiểm tra nhanh: 20%
- Bài tập lớn: 30%
- Thi cuối kỳ: 50%
- Sinh viên cần đọc sách giáo trình và làm bài tập đầy đủ.
- Sinh viên cần thực hành mô phỏng và rèn luyện kỹ năng phân tích, tính toán, suy luận.

Cách đánh giá :

- Bài tập và bài kiểm tra nhanh: 20%
- Tiểu luận: 30%
- Thi cuối kỳ: 50%

.....  
**Learning strategies & Assessment Scheme:**  
.....

- Students should read textbooks and finish all assignments.
- Students should practice simulation, and exercise skills of computation, analysis, and reasoning.

Grading:

- Homework and quizzes: 20%
- Class project: 30%

- Final exam: 50%

- Students should read textbooks and finish all assignments.

- Students should practice simulation, and exercise skills of computation, analysis, and reasoning.

Grading:

- Homework and quizzes: 20%

- Class project: 30%

- Final exam: 50%

### 6. Nội dung chi tiết:

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
1	<b>Giới thiệu</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Tổng quan về các hệ thống thông tin vô tuyến</li><li>- Sơ đồ khối hệ thống thông tin</li><li>- Các khái niệm cơ bản và thông số đánh giá hệ thống</li></ul>	[1], [2], [3]
2	<b>Mô hình suy hao kênh truyền và shadowing</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Suy hao trong môi trường không gian tự do</li><li>- Các mô hình suy hao và shadowing</li><li>- Tổng hợp suy hao và shadowing</li><li>- Bài tập</li></ul>	[1], [2], [3]
3	<b>Mô hình kênh truyền vô tuyến</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Đáp ứng xung của kênh truyền thay đổi theo thời gian</li><li>- Mô hình fading băng hẹp</li><li>- Mô hình fading băng rộng</li><li>- Mô hình kênh thời gian rời rạc</li><li>- Bài tập</li></ul>	[1], [2], [3]
4,5	<b>Điều chế và mã hóa thích nghi</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Hệ thống truyền thông thích nghi</li><li>- Các kỹ thuật điều chế và mã hóa thích nghi</li><li>- Bài tập</li></ul>	[1]
6,7	<b>Kỹ thuật phân tập</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Tổng quan các kỹ thuật phân tập thời gian, tần số và không gian.</li><li>- Phân tập thu</li><li>- Phân tập phát</li><li>- Phân tích hiệu năng các hệ thống phân tập</li><li>- Bài tập</li></ul>	[1], [2], [3]



Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
8,9	<b>Các kỹ thuật thuật cân bằng kênh truyền</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bộ cân bằng tuyến tính</li> <li>- Bộ cân bằng phi tính</li> <li>- Bộ cân bằng thích nghi</li> <li>- Bài tập</li> </ul>	[1]
10,11	<b>Kỹ thuật điều chế đa sóng mang</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kỹ thuật điều chế đa sóng mang và OFDM</li> <li>- Các vấn đề thường gặp trong điều chế đa sóng mang</li> <li>- Cấp phát tài nguyên động trong các hệ thống đa sóng mang</li> <li>- Bài tập</li> </ul>	[1], [3]
12,13	<b>Hệ thống MIMO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mô hình hệ thống đa antenna MIMO</li> <li>- Xử lý tín hiệu phát và phối hợp thu</li> <li>- Dung lượng kênh truyền MIMO</li> <li>- Độ lợi phân tập</li> <li>- Tương nhượng độ lợi phân tập và ghép kênh</li> <li>- Điều chế và mã hóa không gian – thời gian</li> <li>- Bài tập</li> </ul>	[1], [3]
14,15	<b>Các hệ thống thông tin vô tuyến tiên tiến</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Giới thiệu hệ thống vô tuyến nhận thức</li> <li>- Giới thiệu hệ thống vô tuyến chuyển tiếp</li> <li>- Hệ thống thông tin di động 5G</li> </ul>	[1], [3]

**7. Giảng viên tham gia giảng dạy:**

CBGD chính:

TS. Hà Hoàng Kha

CBGD tham gia:

PGS.TS Hồ Văn Khương

Trường Đại học Bách Khoa - ĐHQG Tp.HCM Khoa: Khoa Điện - Điện tử Khoa/Bộ môn quản lý MH: Viễn Thông	<i>Tp.HCM, ngày ..... tháng ..... năm .....</i>  Đề cương môn học Sau đại học
---	---

## THÔNG TIN SỢI QUANG (OPTICAL FIBER COMMUNICATIONS)

Mã số MH: 045146

Số tín chỉ:	<b>Tc (LT.BT&amp;TH.Tự Học): 3</b>				<b>TCHP:</b>			
Số tiết - Tổng:	<b>60</b>	LT: <b>45</b>	BT: <b>0</b>	TH: <b>0</b>	ĐA:		BTL/TL: <b>15</b>	
Đánh giá:	Bài tập:		30%					
	Bài tập lớn:		20%					
	Thi:		50%					
- Môn tiên quyết:								
- Môn học trước:								
- Môn song hành:								
- CTĐT ngành:	Kỹ Thuật Viễn Thông							
- Mã ngành:	60520208							
- Ghi chú khác:								

### **1. Mục tiêu môn học:**

Môn học này cung cấp các kiến thức cơ bản về:

- (i) nguyên lý truyền dẫn ánh sáng và các yếu tố ảnh hưởng đặc trưng của môi trường sợi quang
- (ii) cấu tạo và phương thức hoạt động của nguồn phát và bộ thu quang trong hệ thống thông tin quang hiện tại
- (iii) nguyên lý bù suy hao, bù tán sắc và điều chế trong thiết kế tuyến truyền dẫn quang
- (iv) phương pháp đánh giá chất lượng tuyến truyền dẫn quang
- (v) cấu trúc và giao thức hoạt động của các mạng quang hiện nay

### **Aims:**

The course provides fundamental and practical knowledge on:

- (i) principles of light wave propagation and characteristics of optical fiber transmission medium
- (ii) structures and working principles of light sources and photodiodes in optical communication systems
- (iii) principles modulation methods, attenuation and dispersion compensation in point-to-point optical link
- (iv) evaluation methods for performance of point-to-point optical link

(v) topology and protocol of optical communication networks

## **2. Nội dung tóm tắt môn học:**

Môn học này truyền đạt kiến thức về bản chất, nguyên tắc hoạt động và các yếu tố thực tế liên quan đến việc thiết kế, vận hành và quản lý một hệ thống mạng truyền dẫn quang. Hệ thống thông tin quang, về bản chất, là một hệ thống truyền thông tin sử dụng tín hiệu có bước sóng nằm trong vùng gần hồng ngoại. Do điểm khác biệt của hệ thống thông tin bằng ánh sáng so với các hệ thống truyền tin bằng điện hoặc điện từ chủ yếu nằm ở các hiện tượng vật lý và thiết bị phần cứng, nội dung của các chương tập trung vào lớp vật lý là lớp thấp nhất của mô hình OSI. Mỗi chương sẽ bám theo các yếu tố của một hệ thống thông tin cơ bản. Chương đầu tiên giới thiệu về các yêu cầu và đáp ứng hiện nay của hệ thống truyền dẫn nói chung. Lịch sử phát triển và các định hướng nghiên cứu cho hệ thống thông tin quang cũng được trình bày. Chương hai tập trung vào môi trường truyền dẫn. Ánh sáng có thể dùng để truyền tín hiệu qua dây dẫn hoặc không gian tự do. Tuy nhiên, do nội dung của môn học này tập trung vào các hệ thống thông tin quang sử dụng dây dẫn, nên chương hai tập trung trình bày chi tiết hơn về các yếu tố của môi trường truyền cáp quang. Các bộ phát thông dụng hiện nay là nguồn laser bán dẫn và LED, sẽ được trình bày trong chương ba. Các bộ thu thông dụng hiện nay là các diode quang bán dẫn, sẽ được trình bày trong chương bốn. Chương hai, ba và bốn cũng trình bày các thông số, cách đánh giá và lựa chọn thiết bị thực tế. Trong chương năm, bộ thu, bộ phát và môi trường truyền sẽ được kết hợp lại thành một tuyến truyền điểm-điểm. Các phương pháp bù suy hao, bù tán sắc và điều chế tín hiệu đang sử dụng thực tế hiện nay sẽ được trình bày, so sánh và phân tích. Phương pháp đánh giá hệ thống cũng được đề ra. Trong chương sáu, hệ thống truyền điểm-điểm này sẽ được mở rộng thành các cấu trúc mạng phức tạp hơn và phân chia thành hai loại là mạng truy cập dùng giao thức GPON và mạng diện rộng dùng giao thức SONET/SDH và OTN. Các điểm đặc trưng của giao thức và thiết bị cho các hệ thống này sẽ được trình bày.

### **Course outline:**

This course provides knowledge on principles, structure and practical criteria related to design, deployment and management of optical communication networks. Fundamentally, optical communication system is a typical transmission system using near infrared wavelengths. Since the differences between optical communication system and other electromagnetic wave communication systems are related physical phenomena and hardware, the course contents emphasize on physical layer, layer 1 in OSI model. Each chapter focuses on a block in a typical transmission diagram, namely transmitter, receiver and transmission medium. The first chapter provides introductions about demands, capacity and challenges of telecommunication systems. Development history, current technologies and prominent research directions on optical communication networks are also presented. The second chapter is about optical transmission media. Light can carry data across both free space and optical fiber. However, since the emphasis is on optical fiber networks, the second chapter provides detailed on optical fiber medium and its unique characteristics. Common light sources for light transmission and modulation, namely LED and laser diode, are discussed in the third chapter. Photodiode such as PIN and APD are discussed in chapter four. Critical parameters, selection and evaluation criteria in various practical scenarios are also provided in these chapters. In the fifth chapter, the transmitter, fiber and receiver are combined into a point-to-point optical link. Attenuation compensation, dispersion compensation and modulation schemes for practical optical link are discussed, compared and analyzed. Evaluation methods for link performance are also introduced. In the last chapter, the simple point-to-point link concept is expanded into a complex network consisted of access, metro and long-haul networks. Protocols and devices for these networks are provided.

### **3. Tài liệu học tập:**

- [1] G. Keiser, *Optical Fiber Communications*, 3rd Edition, McGraw-Hill, 2000
- [2] Bahaa E. A. Saleh, Malvin Carl Teich, *Fundamentals of Photonics*, 2nd Edition, John Wiley & Sons, 1991.
- [3] A. Yariv, *Optical Electronics in Modern Communications*, 5th Edition, Oxford University Press, 1997
- [4] R. Ramaswami and K. N. Sivarajan, *Optical Networks – A practical Perspective*, 3rd Edition, Morgan Kaufmann Publishers, 2010
- [5] P.Q. Thái, *Nguyên lý hệ thống thông tin quang*, NXB Đại học Quốc gia, 2016
- [6] J. Powers, *Introduction to Fiber Optic Systems*, 2nd Edition, McGraw-Hill, 1999

### **4. Các hiểu biết, các kỹ năng cần đạt được sau khi học môn học:**

L.O.1 Giải thích và tính toán được thông số hoạt động của sợi quang

L.O.1.1 – Giải thích nguyên lý truyền ánh sáng, mode, các hiện tượng tuyến tính và phi tuyến trong sợi quang.

L.O.1.2 – Tính toán được các thông số tuyến tính trong sợi quang

L.O.2 Giải thích và tính toán được thông số hoạt động của nguồn và bộ thu quang

L.O.2.1 – Giải thích nguyên lý phát xạ, độ rộng băng thông quang và băng thông điều chế của multi-longitude mode laser, single longitude mode laser, tunable laser, semiconductor laser và LED

L.O.2.2 – Giải thích nguyên lý hoạt động, độ rộng băng thông quang và băng thông điều chế của PD và APD

L.O.2.3 – Tính toán thông số phát xạ của LD và LED

L.O.2.4 – Tính toán thông số hoạt động của PD và APD

L.O.3 Giải thích, lựa chọn thiết bị và tính toán thông số chất lượng hoạt động và thiết kế kênh truyền quang điểm-điểm

L.O.3.1 – Giải thích thông số chất lượng hoạt động và các yếu tố cơ bản ảnh hưởng đến chất lượng hoạt động

L.O.3.2 – Tính toán thông số chất lượng hoạt động

L.O.3.3 – Lựa chọn và so sánh thiết bị

L.O.3.4 – Thiết kế kênh truyền quang điểm điểm đơn bước sóng theo yêu cầu

L.O.4 Giải thích và tính toán thông số hoạt động của hệ thống thông tin quang đa bước sóng

L.O.4.1 – Giải thích cấu tạo và nguyên lý hoạt động của các thiết bị trong mạng đa bước sóng

L.O.4.2 – Giải thích nguyên lý hoạt động của các mạng đa bước sóng

L.O.4.3 – Giải thích nguyên lý hoạt động của mạng thụ động

L.O.4.4 – Tính toán các thông số hoạt động của các mạng đa bước sóng

L.O.5 Lựa chọn thiết bị, thiết kế và tính toán thông số chất lượng hoạt động của một mạng quang đa bước sóng sử dụng các phần mềm mô phỏng chuyên dụng

L.O.5.1 – Lựa chọn thiết bị và thiết kế một mạng quang đa bước sóng theo yêu cầu

L.O.5.2 – Tính toán thông số chất lượng hoạt động của mạng

### Learning outcomes:

L.O.1 Explain and compute principle characteristics of fiber

L.O.1.1 – Explain principle of light propagation, mode, linear and nonlinear effects

L.O.1.2 – Compute principle linear characteristics

L.O.2 Explain and compute operational characteristics of light source and photo detector

L.O.2.1 – Explain radiation principles, optical bandwidth and modulation bandwidth of multi-longitude mode laser, single longitude mode laser, tunable laser, semiconductor laser and LED

L.O.2.2 – Explain working principles, optical bandwidth and modulation bandwidth of PD and APD

L.O.2.3 – Compute radiation characteristics of LD and LED

L.O.2.4 – Compute receiving characteristics of PD and APD

L.O.3 Explain, select devices, compute system's performance and design a point-to-point link

L.O.3.1 – Explain estimation principles of system's performance, degradation issues and improvement methods

L.O.3.2 – Compute system's performance

L.O.3.3 – Select and compare devices

L.O.3.4 – Design a single-wavelength optical transmission link following given requirements.

L.O.4 Explain and compute operation characteristics of multi-wavelength systems

L.O.4.1 – Explain structure and working principle of devices in multi-wavelength systems

L.O.4.2 – Explain working principles of multi-wavelength systems

L.O.4.2 – Explain working principles of passive optical networks

L.O.4.3 – Compute operation characteristics of multi-wavelength systems

L.O.5 Select devices, design and compute system's performance of a multi-wavelength system using simulation program.

L.O.5.1 – Select devices and design a a multi-wavelength system following given requirements.

L.O.5.2 – Compute system's performance

### **5. Hướng dẫn cách học - chi tiết cách đánh giá môn học:**

- Tài liệu tham khảo chính có trong thư viện đại học Bách Khoa.
- Bài giảng, bài tập mô phỏng, tiểu luận và các tài liệu tham khảo khác được đưa lên server e-learning.
- Sinh viên nên tham dự đầy đủ giờ giảng trên lớp.
- Bài tập mô phỏng trên lớp chiếm 30% điểm tổng kết môn học.

- Bài tập lớn thiết kế hệ thống làm theo nhóm chiếm 20% điểm tổng kết môn học.
- Thi trắc nghiệm cuối kỳ thời gian 90 phút, chiếm 50% điểm tổng kết môn học.
- Thời gian thi cuối kỳ và quy định điểm đạt/không đạt theo quy chế của phòng đào tạo.
- Bài tập mô phỏng trên lớp chiếm 30% điểm tổng kết môn học.
- Bài tập lớn thiết kế hệ thống làm theo nhóm chiếm 20% điểm tổng kết môn học.
- Thi trắc nghiệm cuối kỳ thời gian 90 phút, chiếm 50% điểm tổng kết môn học.

**Learning strategies & Assessment Scheme:**

- Textbook and references are available in the University’s library.
- Lecture notes, simulation problems, final project, and other references are available in the University’s e-learning server.
- Students are advised to attend all classes.
- Simulation problems in class contribute up to 30% of the final grade.
- Final project, working in group, contributes up to 20% of the final grade.
- Final examination is a 90-minute multiple-choice test and contributes up to 50% of the final grade.
- Examination timetable and other policies can be referred to at the Student Academic Matters office.
- Simulation problems in class contribute up to 30% of the final grade.
- Final project, working in group, contributes up to 20% of the final grade.
- Final examination is a 90-minute multiple-choice test and contributes up to 50% of the final grade.

**6. Nội dung chi tiết:**

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
1	1. Tổng quan	1.1. Nhu cầu thực tế 1.2. Lịch sử phát triển 1.3. Nội dung tóm lược	
1-3	2. Sợi quang	2.1. Sự giam cầm quang học 2.2. Sự lan truyền của sóng ánh sáng trong sợi quang 2.3. Các mode phân cực tuyến tính 2.4. Suy hao trong sợi quang 2.5. Tán sắc trong sợi quang 2.6. Hiện tượng phi tuyến trong sợi quang 2.7. Các loại sợi quang thông dụng 2.8. Một số vấn đề khác	[1-3]

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
4-6	3. Nguồn phát quang	3.1. Một số chủ đề về chất bán dẫn 3.1.1. Tiếp giáp p-n 3.1.2. Hiện tượng phát xạ ánh sáng của tiếp giáp p-n 3.1.3. Sự giam cầm hạt dẫn 3.2. Diode phát quang (light emitting diode – LED) 3.2.1. Nguyên tắc hoạt động và cấu tạo 3.2.2. Đặc tính điều chế của LED 3.3. Laser diode 3.3.1. Nguyên tắc hoạt động 3.3.2. Cấu tạo 3.3.3. Đặc tính điều chế của laser	[1-3]
6	4. Bộ thu quang	4.1. Nguyên tắc hoạt động 4.2. Cấu tạo 4.3. Các đặc tính của bộ thu quang	[1-3]
7-11	5. Đường truyền quang điểm – điểm	5.1. Các phương pháp điều chế 5.1.1. Điều chế cường độ 5.1.2. Điều chế pha vi sai 5.1.3. Điều chế IQ 5.2. Các phương pháp bù tán sắc 5.2.1. Sợi bù tán sắc (DCF) 5.2.2. Sợi chirp cách tử Bragg (CFBG) 5.2.3. Xử lý tín hiệu số (DSP) 5.3. Các phương pháp bù suy hao 5.3.1. Bộ khuếch đại dùng sợi pha Erbium (Erbium Doped Fiber Amplifier – EDFA) 5.3.2. Bộ khuếch đại Raman 5.3.3. Bộ khuếch đại quang bán dẫn (SOA) 5.4. Tính toán chất lượng đường truyền 5.4.1. Tính toán quỹ công suất 5.4.2. Ảnh hưởng của phi tuyến và các vấn đề khác	[4, 5]

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
12-15	6. Mạng quang	6.1. Mạng truy cập 6.1.1. Cấu trúc 6.1.2. Giao thức 6.1.3. Các chuẩn mạng GPON hiện nay 6.2. Mạng diện rộng 6.2.1. Cấu trúc 6.2.2. Giao thức	[4-6]

**7. Giảng viên tham gia giảng dạy:**

CBGD chính:

TS. Phạm Quang Thái

CBGD tham gia:

TS. Hà Hoàng Kha



Trường Đại học Bách Khoa - ĐHQG Tp.HCM Khoa: Khoa Điện - Điện tử Khoa/Bộ môn quản lý MH: Viễn Thông	Tp.HCM, ngày ..... tháng ..... năm .....  Đề cương môn học Sau đại học
<b>THÔNG TIN SỐ (DIGITAL COMMUNICATIONS)</b>	

Mã số MH: 045147

Số tín chỉ:	<b>Tc (LT.BT&amp;TH.Tự Học): 3</b>				<b>TCHP:</b>						
Số tiết - Tổng:	<b>60</b>	LT:	<b>45</b>	BT:	<b>0</b>	TH:	<b>0</b>	ĐA:		BTL/TL:	<b>15</b>
Đánh giá:	Bài Tập:		30%								
	Tiểu luận:		20%								
	Thi cuối kỳ:		50%								
- Môn tiên quyết:											
- Môn học trước:											
- Môn song hành:											
- CTĐT ngành:	Kỹ Thuật Viễn Thông										
- Mã ngành:	60520208										
- Ghi chú khác:											

### 1. Mục tiêu môn học:

Nhằm cung cấp kiến thức chuyên sâu về thông tin số dựa vào quá trình ngẫu nhiên của tín hiệu trong thông tin đơn và đa đường.

Nội dung bao gồm những khái niệm về biểu diễn tín hiệu trong không gian tín hiệu cũng như hiểu sâu về những đặc điểm của tín hiệu để từ đó có thể xử lý và cải thiện chất lượng tín hiệu thông tin số trong những kênh truyền có nhiễu.

Một project song hành với lý thuyết sẽ được yêu cầu thực thi và có thể cả những ứng dụng trên phần cứng nhằm giúp học viên có cơ hội phát triển lý thuyết và cả ứng dụng thực hành

#### Aims:

- To provide a comprehensive knowledge on Digital Communications based on the stochastic process of signals in single path and multipath communications.
- The contents are included the concepts of signal representations in signal spaces and understanding in deep characteristics of signals then how to treat and improve the quality of digital communications through noisy channels.

A project accompanied to the course will be recommended and implemented hardware (if applicable) to help students improve knowledge on both theory and practical applications.

### 2. Nội dung tóm tắt môn học:

#### Course outline:

### 3. Tài liệu học tập:

## Text Books and References

- [1] Bernard Sklar, “Digital communications: Fundamentals and Applications”, Prentice Hall, 2001, ISBN: 0-13-084788-7
- [2] A . B . Carlson, P. B. Crilly, J.C. Rutledge, "Communication Systems", third ed., McGraw-Hill Inc., New York, 2002, ISBN: 0-07-112175-7
- [3] John G. Proakis and Masoud Salehi, “Communication systems engineering”, Prentice Hall, 2002, 2nd edition, ISBN: 0-13-095007-6
- [4] Simon Haykin, “Digital Communication Systems”, JohnWiley & Sons, Inc, 2014, ISBN 978-0-4-1-64735-5 .
- [5] H.P.E.Stern and S. A. Mahmoud, “Communication Systems, Analysis and design”,Prentice Hall, 2004, ISBN: 0-13-121929-4.
- [7] Behrouz A. Forouzan, “Data Communications and networking”, Mc. Graw Hill, 2003, ISBN 007-123241-9
- [9] Other referenced books for Digital Communications communications,

### **4. Các hiểu biết, các kỹ năng cần đạt được sau khi học môn học:**

Sau khi hoàn tất môn học này, học viên có thể giải quyết những vấn đề liên quan đến:

Những đặc trưng cơ bản về tín hiệu và hệ thống thông tin số

Những thiết kế tối ưu cho hệ thống thông tin số dựa trên những xử lý tín hiệu hiệu quả để nâng cao SNR và giảm thiểu ISI trong thông tin số.

Những phương pháp mã hóa kênh kinh điển trong các hệ thống FEC (forward Error Correction) và phương pháp giải mã Viterbi.

Hiểu biết về những hệ thống đa sóng mang, đa kênh trong thông tin số.

Phân tích và nắm rõ những vấn đề fading trong môi trường thông tin đa đường

Chuẩn mật mã dữ liệu DES trong thông số

#### **Learning outcomes:**

Upon completion of this course, students can be able to deal with matters related to:

Basic characterizations about signals and systems

Optimum designs for digital communications based on efficient signal processing for improving SNR and reducing ISI.

Channel codings in FEC systems and Viterbi decoding

Understanding about multichannel and multicarrier systems

Analyzing and understanding digital through fading multipath channels

Treat the Data Encryption Standard DES and Advanced DES.

### **5. Hướng dẫn cách học - chi tiết cách đánh giá môn học:**

Học viên cần download các bài giảng qua elearning liên quan đến môn học (được cập nhật qua mỗi học kỳ), đọc thêm tài liệu tham khảo và làm bài tập đầy đủ.

Thông thường mỗi buổi giảng sẽ có bài tập thu hoạch (multiple midterm exams) được tính điểm tích lũy trong phần bài tập do vậy học viên cần tham dự lớp đầy đủ.

Phần project sẽ được thực hiện theo nhóm tùy sự lựa chọn của học viên.

Cách đánh giá :

Bài tập và bài kiểm tra nhanh trong lớp: 30%

Project theo nhóm: 20%

Thi cuối kỳ: 50%

### **Learning strategies & Assessment Scheme:**

Students should download the lecture materials from the website e-learning (they may be modified regularly every semester); further reading via recommended textbooks and solving appointed exercises .

Students should attend the class regularly to satisfy the accumulate marks for multiple midterm exams.

A team project is applied to every group of students

Grading system:

Homework and multiple midterm exams: 30%

Team-work project: 20%

Final exam: 50%

### **6. Nội dung chi tiết:**

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
1	<b>Chương 1: Những khái niệm cơ bản trong thông tin số</b>	<p>Sơ đồ khối tổng quát của một hệ thống thông tin số DCS</p> <p>Đặc trưng quan trọng của DCS</p> <p>Thông tin số so sánh với thông tin analog</p> <p>Lý thuyết về dung lượng kênh của Shannon</p> <p>Phân loại tín hiệu</p> <p>Tính chất và định nghĩa qua trình ngẫu nhiên</p> <p>Tính chất và định nghĩa hàm tự tương quan</p> <p>Mật độ phổ công suất</p> <p>Nhiều trong hệ thống thông tin</p> <p>Truyền tín hiệu qua hệ thống tuyến</p> <p>Mô hình kênh thông tin</p> <p>Interleaving, ghép kênh và mã hóa trong thông tin số</p> <p><b>Câu hỏi ôn tập</b></p>	lecture notes
2,3	<b>Chương 2: Bộ lọc thích ứng và biểu diễn không gian tín hiệu</b>	<p>Định dạng và truyền tín hiệu dây nện</p> <p>Giải điều chế và tách sóng trong thông tin số</p> <p>Tín hiệu dây thông và tín hiệu dây nện</p> <p>Cực đại hóa SNR và tối thiểu hóa ISI trong thiết kế máy thu</p> <p>Bộ lọc thích ứng và tính chất</p> <p>Máy thu dùng bộ lọc thích ứng và máy thu tương quan</p> <p>Không gian tín hiệu và norm</p> <p>Phương pháp Gram-Schidth</p> <p>Ứng dụng không gian tín hiệu trong Máy thu dùng bộ lọc thích ứng và máy thu tương quan.</p> <p><b>Bài tập và mô phỏng</b></p>	lecture notes

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
4	<b>Chương 3: Mã hóa nguồn</b>	Mô hình toán học trong thông tin Đo lường logarith trong thông tin Mã hóa nguồn rời rạc Mã hóa nguồn rời rạc không nhớ Thuật toán Lempel-Ziv Mã hóa nguồn analog , lượng tử hóa tối ưu Hàm tần suất sai dạng Lượng tử hóa vô hướng Lượng tử hóa vector Kỹ thuật mã hóa cho nguồn analog Mã hóa dạng sóng thời gian Mã hóa dạng sóng phổ Mã hóa nguồn theo mô hình <b>Bài tập và mô phỏng</b>	lecture notes
5	<b>Chương 4: Đặc tính hóa tín hiệu và hệ thống thông tin</b>	Biểu diễn tín hiệu dãy thông và hệ thống Biểu diễn tín hiệu dãy thông Biểu diễn hệ thống dãy thông tuyến tính Biểu diễn qua trình ngẫu nhiên dãy thông Biểu diễn tín hiệu biến điệu số Phương pháp điều chế không nhớ Biến điệu tuyến tính có nhớ Biến điệu phi tuyến có nhớ Đặc tính phổ của tín hiệu biến điệu số Phổ công suất của tín hiệu biến điệu tuyến tính Phổ công suất của tín hiệu FSK pha liên tục CPFSK và điều chế pha liên tục CPM Phổ công suất của tín hiệu PSK biến điệu có nhớ. <b>Bài tập và mô phỏng</b>	lecture notes

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
6,7	<p><b>Chương 5: Máy thu tối ưu cho kênh truyền nhiễu trắng phân bố Gauss (AWGN)</b></p>	<p>Máy thu tối ưu cho tín hiệu ảnh hưởng bởi AWGN  Bộ giải điều chế tương quan  Bộ giải điều chế lọc thích ứng  Tách sóng tối ưu  Tách sóng chuỗi tương đồng cực đại  Bộ tách sóng MAP symbol-by-symbol cho tín hiệu có nhớ  Hoạt động máy thu tối ưu cho biến điệu không nhớ  Xác suất sai cho tách sóng nhị phân, M-ary Orthogonal signals, M-ary Biorthogonal signals, M-ary binary-coded signals, PAM, PSK signals, QAM  So sánh các phương pháp biến điệu số.  Máy thu tối ưu cho tín hiệu CPM  Máy thu tối ưu cho tín hiệu CPM  Tách sóng tối ưu và tách sóng CPM  Đã trung tín hiệu CPM  Tách sóng Symbol-by-symbol tín hiệu CPM  Tách sóng tối ưu cho tín hiệu pha ngẫu nhiên trong kênh AWGN  Máy thu tối ưu cho tín hiệu nhị phân  Máy thu tối ưu cho tín hiệu trực giao M-ary  Xác suất sai cho tách sóng hình bao tín hiệu trực giao M-ary  Xác suất sai cho tách sóng hình bao tín hiệu nhị phân tương quan  Trạm chuyển tiếp và giải tích tuyến thông tin  Trạm phát lại  Giải tích tuyến thông tin  <b>Bài tập và mô phỏng</b></p>	lecture notes

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
8,9	<b>Chương 6: Mã hóa kênh khối và mã chập</b>	Mã khối tuyến tính Ma trận sinh và ma trận kiểm soát Một số mã khối đặc biệt Mã vòng Giải mã tối ưu quyết định mềm cho mã khối Giải mã quyết định cứng Giới hạn khoảng cách cực tiểu của mã khối Mã khối không nhị phân và mã khối kết nối Internleaving của dữ liệu trong kênh truyền có nhiễu mảng burst Mã chập Cây mã, giản đồ trạng thái của mã chập Giải mã tối ưu, thuật toán Viterbi Xác suất sai giải mã quyết định mềm Xác suất sai giải mã quyết định cứng Ứng dụng thực tế của mã chập Mã Turbo Mã hóa chập hệ thống có hồi tiếp Giải mã turbo codes <b>Bài tập và mô phỏng</b>	lecture notes

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
10,11	<b>Chương 7: Thông tin qua kênh truyền bộ lọc tuyến tính băng thông giới hạn</b>	<p>Máy thu tối ưu cho kênh truyền có ISI và nhiễu AWGN</p> <p>M1y thu tối ưu tương đồng cực đại</p> <p>Mô hình thời gian rời rạc cho kênh ISI</p> <p>Thuật toán Viterbi cho mô hình bộ lọc nhiễu trắng thời gian rời rạc.</p> <p>Hoạt động của MLSE cho kênh có ISI</p> <p>Cân bằng tuyến tính</p> <p>Tiêu chuẩn Sai dạng đỉnh</p> <p>Tiêu chuẩn MSE</p> <p>Đặc tính thể hiện của bộ cân bằng MSE</p> <p>Bộ cân bằng phân đoạn không gian</p> <p>Cân bằng hồi tiếp quyết định (DFE)</p> <p>Tối ưu hóa hệ số</p> <p>Đặc tính hoạt động của DFE</p> <p>Bộ cân bằng hồi tiếp dự đoán</p> <p>Cân bằng thích nghi</p> <p>Zero forcing algorithm</p> <p>LMS algorithm</p> <p>Tính chất hội tụ của LMS algorithm</p> <p><b>Bài tập và mô phỏng</b></p>	lecture notes
12	<b>Chương 8: Các hệ thống đa kênh và đa sóng mang</b>	<p>Thông tin số đa kênh trong kênh nhiễu AWGN</p> <p>Tín hiệu nhị phân</p> <p>Tín hiệu trực giao M-ary</p> <p>Thông tin đa sóng mang</p> <p>Dung lượng kênh tuyến tính không lý tưởng</p> <p>Hệ thống đa sóng mang dùng FFT</p> <p><b>Bài tập và mô phỏng</b></p>	lecture notes



Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
13,14	<b>Chương 9: Thông tin số qua kênh truyền fading đa đường</b>	Đặc tính hóa kênh fading đa đường Hàm tương quan kênh và phổ công suất Mô hình thống kê cho kênh fading Kênh fading chậm không chọn lọc tần số Kỹ thuật phân tập cho kênh fading đa đường Báo hiệu số kênh fading chậm chọn lọc tần số Mô hình kênh với đường trễ Giải điều chế RAKE Đặc tính máy thu RAKE Dạng sóng mã hóa cho kênh fading Xác suất sai cho giải mã quyết định mềm mã khối nhị phân tuyến tính. Xác suất sai cho giải mã quyết định cứng mã khối nhị phân tuyến tính Giới hạn trên hoạt động của mã chập trong kênh fading Rayleigh Biến điệu mã hóa Trellis <b>Bài tập và mô phỏng</b>	lecture notes
15	<b>Chương 10: Mật mã và giải mã dữ liệu</b>	Mật mã dữ liệu Khóa bảo mật Hệ thống khóa bảo mật riêng và công cộng Phép thế và hoán vị trong mật mã dữ liệu Chuẩn mật mã Data Encryption Standard (DES) Chuẩn mật mã nâng cao Advanced Data Encryption Standard (ADES) <b>Bài tập và mô phỏng</b>	lecture notes

#### 7. Giảng viên tham gia giảng dạy:

CBGD chính:

GS.TS Lê Tiến Thường

CBGD tham gia:

TS. Hà Hoàng Kha

Trường Đại học Bách Khoa - ĐHQG Tp.HCM Khoa: Khoa Điện - Điện tử Khoa/Bộ môn quản lý MH: Viễn Thông	Tp.HCM, ngày ..... tháng ..... năm .....  Đề cương môn học Sau đại học
---	--

## THIẾT KẾ VI MẠCH CAO TẦN (RADIO FREQUENCY INTEGRATED CIRCUIT DESIGN)

Mã số MH: 045148

Số tín chỉ:	<b>Tc (LT.BT&amp;TH.Tự Học): 3</b>				<b>TCHP:</b>			
Số tiết - Tổng:	<b>60</b>	LT: <b>45</b>	BT: <b>0</b>	TH: <b>0</b>	ĐA:		BTL/TL: <b>15</b>	
Đánh giá:	Bài Tập:		30%					
	Lab:		30%					
	Thi:		40%					
- Môn tiên quyết:								
- Môn học trước:								
- Môn song hành:								
- CTĐT ngành:	Kỹ Thuật Viễn Thông							
- Mã ngành:	60520208							
- Ghi chú khác:								

### 1. Mục tiêu môn học:

Cung cấp kiến thức về các công nghệ thiết kế vi mạch siêu cao tần MMIC và RFIC.

Cung cấp kiến thức phân tích, đánh giá và thiết kế máy thu phát cao tần cho các hệ thống thông tin vô tuyến.

Cung cấp kiến thức phân tích, thiết kế, mô phỏng, layout và đo đạc các vi mạch siêu cao tần dùng công nghệ CMOS như mạch khuếch đại nhiễu thấp, mạch khuếch đại công suất, mạch trộn tần, mạch dao động và bộ tổng hợp tần số.

Cung cấp kỹ năng sử dụng các phần mềm mô phỏng như Cadence, ADS, SONET và các thiết bị siêu cao tần như vector network analyzer, máy phân tích phổ, máy phát sóng, máy đo hệ số nhiễu.

#### Aims:

Provide background knowledge on MMIC and RFIC technologies.

Provide solid knowledge on analysis and design of RF/microwave transceivers for wireless communications.

Provide comprehensive knowledge on analysis, design, simulation, layout and measurement of CMOS RF/Microwave integrated circuits including low noise amplifiers, power amplifiers, mixers, oscillators and Phase Lock Loop.

Provide skills of using simulation softwares such as Cadence, ADS and SONET, and microwave equipments such as vector network analyzer, spectrum analyzer, synthesizer and noise figure analyzer.

## **2. Nội dung tóm tắt môn học:**

Môn học này cung cấp các kiến thức chuyên sâu cho phân tích, thiết kế, layout, chế tạo và đo đạc các vi mạch và hệ thống siêu cao tần. Môn học bắt đầu với phần giới thiệu tổng quan về các công nghệ chế tạo vi mạch siêu cao tần MMIC/RFIC như GaAs, InGaP, GaN, SiGe, CMOS and BiCMOS. CMOS là công nghệ chính được sử dụng để thiết kế các vi mạch RFIC trong môn học này. Tuy nhiên kiến thức của môn học cũng áp dụng được cho các công nghệ khác. Về kiến thức hệ thống, môn học phân tích ảnh hưởng của nhiễu và méo phi tuyến lên chất lượng của hệ thống siêu cao tần, và từ đó cung cấp phương pháp thiết kế hệ thống máy thu và máy phát siêu cao tần. Phân tích ưu nhược điểm của các cấu trúc máy thu phát khác nhau cũng được trình bày kỹ trong môn học nhằm giúp học viên có thể lựa chọn các cấu hình máy thu phát tối ưu cho các ứng dụng cụ thể.

Về kiến thức thiết kế vi mạch, môn học trình bày phân tích, thiết kế, tối ưu, layout, chế tạo và đo đạc các vi mạch quan trọng siêu cao tần sử dụng công nghệ CMOS như mạch khuếch đại nhiễu thấp, mạch trộn tần, mạch khuếch đại công suất, mạch dao động và bộ tổng hợp tần số. Các phần mềm mô phỏng vi mạch siêu cao tần như Cadence, ADS, SONET và IE3D được sử dụng cho thiết kế và layout. Các kỹ thuật tối ưu layout của vi mạch cũng được trình bày. Các phương pháp đo thông số vi mạch siêu cao tần sử dụng các thiết bị đo như network analyzer, máy phân tích phổ, máy đo hệ số nhiễu sẽ được giới thiệu. Việc đánh giá môn học được thực hiện thông qua nhiều bài tập tại lớp, bài tập về nhà hàng tuần, tiểu luận và bài thi tổng hợp cuối khóa.

### **Course outline:**

This course provides comprehensive knowledge on analysis, design, simulation, layout, fabrication and measurement of CMOS RF/Microwave systems and integrated circuits. The course begins with an introduction to MMIC/RFIC technologies such as GaAs, InGaP, GaN, SiGe, CMOS and BiCMOS. CMOS RFIC technology is used to illustrate the design process in this course but other technologies can be used as well. For system considerations, the course presents and analyzes effects of noise and nonlinearity distortions on RF/Microwave system performances, and then provide guidelines for system design of RF transmitters and receivers. Analysis of advantage and disadvantage of various transmitter and receiver architectures such as heterodyne receiver, direct-conversion receiver, image-reject receiver and heterodyne transmitter is also presented.

For the integrated circuit design, this course presents the analysis, design, trade-off, simulation, optimization, layout, fabrication and measurement of CMOS RF integrated circuits including low noise amplifiers, mixers, power amplifiers, voltage controlled oscillators and frequency Synthesizer. Circuit and electro-magnetic simulators such as ADS, Cadence, HFSS and IE3D are used for the design and layout. Microwave equipments such as network analyzer, spectrum analyzer, synthesizer and noise figure analyzer are introduced as well to provide students necessary skills for working in the RF/Microwave IC design field. The course projects for design, simulation and layout of CMOS RF/Microwave integrated circuits help students apply the course knowledge. Students are evaluated through homeworks, quizzes, project and the final exam.

## **3. Tài liệu học tập:**

[1] B. Razavi, "RF Microelectronics," Upper Saddle River, Prentice Hall, Second Edition, 2011.

[2] T. Lee, "Design of CMOS RF Circuits," Cambridge University Press, Second Edition, 2004.

[3] I.D. Robertson, S. Lucyszyn, “RFIC and MMIC Design and Technology,” The Institution of Electrical Engineers, London, 2001.

[4] J. Rogers, C. Plett, “Radio Frequency Integrated Circuit Design,” Artech House, 2003.

[5] G. Gonzalez, “Microwave Transistor Amplifiers,” 2nd. Ed., Prentice Hall, 1997.

#### **4. Các hiểu biết, các kỹ năng cần đạt được sau khi học môn học:**

L.O.1 : Hiểu được các công nghệ chế tạo vi mạch siêu cao tần hiện đại, đặc biệt là công nghệ CMOS RFIC.

L.O.2: Phân tích và hiểu các đặc tính của các cấu trúc máy thu phát cao tần khác nhau.

L.O.3: Phân tích, thiết kế và layout mạch khuếch đại nhiễu thấp (LNA)

L.O.4: Phân tích, thiết kế và layout mạch trộn tần

L.O.5: Phân tích, thiết kế và layout mạch dao động VCO

L.O.6: Phân tích, thiết kế và layout mạch khuếch đại công suất cao tần

L.O.7: Phân tích và thiết kế mạch vòng khóa pha và bộ tổng hợp tần số

#### **Learning outcomes:**

L.O.1: Understanding modern integrated circuit manufacturing technologies, especially CMOS RFIC

L.O.2: Analysis and understand characteristics of RF Transceivers

L.O.3: Analysis, Design and Layout of Low Noise Amplifiers

L.O.4: Analysis, Design and Layout of Mixers

L.O.5: Analysis, Design and Layout of VCO

L.O.6: Analysis, Design and Layout of RF Power Amplifiers

L.O.7: Analysis, Design and Layout of PLL and Synthesizers

#### **5. Hướng dẫn cách học - chi tiết cách đánh giá môn học:**

Sinh viên cần đọc bài giảng, sách giáo trình và làm bài tập đầy đủ.

Sinh viên cần thực hiện các thiết kế và mô phỏng mạch sử dụng các phần mềm mô phỏng như Cadence hay ADS.

Thông thường mỗi buổi giảng sẽ có bài tập thu hoạch được tính điểm tích lũy trong phần bài tập do vậy học viên cần tham dự lớp đầy đủ.

Cách đánh giá :

Bài tập và bài kiểm tra nhanh: 30%

Project theo nhóm: 30%. Phân tích, thiết kế, mô phỏng, layout and post layout một vi mạch cao tần.

Thi cuối kỳ: 40%

**Learning strategies & Assessment Scheme:**

Students should read lecture notes, textbook and finish the homework.

Students should do the design and simulation using simulation tools such as Cadence or ADS.

Students should attend the class regularly for quizzes to satisfy the accumulate marks.

Grading system:

Homework and quizzes: 30%

Team-work project: 30%. Analyze, design, simulate and layout/post-layout a RF/Microwave integrated circuit.

Final exam: 40%

**6. Nội dung chi tiết:**

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
1	<b>Chương 1: Giới Thiệu Công Nghệ Thiết Kế Vi Mạch MMIC/RFIC</b>	1.1 Mạng vô tuyến và các vấn đề đối với thiết kế mạch siêu cao tần 1.2 Công nghệ chế tạo vi mạch MMIC/RFIC 1.3 CMOS RFIC 1.4 Phần mềm mô phỏng Bài tập và mô phỏng	[1, 2, 3]
2	<b>Chương 2: Thông Tin Vô Tuyến</b>	2.1 Tổng quan 2.2 Điều chế tương tự 2.3 Điều chế số 2.4 Méo dạng phổ 2.5 Thông tin di động 2.6 Kỹ thuật đa truy cập 2.7 Các chuẩn truyền thông vô tuyến Bài tập và mô phỏng	[1]

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
3,4	<b>Chương 3: Cấu Trúc Máy Thu Phát</b>	3.1 Tổng quan 3.2 Cấu trúc máy thu 3.3 Cấu trúc máy phát 3.4 Máy thu phát OOK Bài tập và mô phỏng	[1,2]
5,6,7	<b>Chương 4: Mạch Khuếch Đại Nhiễu Thấp (LNA)</b>	4.1 Giới thiệu 4.2 Phối hợp trở kháng ngõ vào 4.3 Các cấu hình mạch LNA 4.4 LNA với độ lợi thay đổi 4.5 LNA với băng thông thay đổi 4.6 LNA với IP2 cao 4.7 Tính toán phi tuyến Bài tập và mô phỏng	[1,2]
8,9	<b>Chương 5: Bộ Trộn Tần</b>	5.1 Giới thiệu và phân loại 5.2 Mạch đổi tần xuống thụ động 5.3 Mạch đổi tần xuống tích cực 5.4 Các cấu hình mạch trộn tần cải tiến 5.5 Mạch đổi tần lên Bài tập và mô phỏng	[1,2]
10,11	<b>Chương 6: Mạch Khuếch Đại Công Suất</b>	6.1 Các thông số đánh giá mạch khuếch đại công suất 6.2 Phân loại mạch khuếch đại công suất 6.3 Mạch khuếch đại công suất hiệu suất cao 6.4 Mạch khuếch đại công suất cascode 6.5 Phối hợp trở kháng công suất lớn (Load Pull) 6.6 Các ví dụ thiết kế mạch khuếch đại công suất Bài tập và mô phỏng	[1,2]

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
12,13	<b>Chương 7: Mạch Dao Động</b>	7.1 Các thông số đánh giá mạch dao động 7.2 Nguyên lý cơ bản 7.3 Mạch dao động Cross-Coupled 7.4 Các mạch dao động ba điểm 7.5 Mạch dao động điều khiển bằng điện áp (VCO) 7.6 LC VCOs có tầm điều chỉnh rộng 7.7 Nhiễu pha 7.8 Thiết kế VCO Bài tập và mô phỏng	[1,2]
14,15	<b>Chương 8: Vòng Khóa Pha và Bộ Tổng hợp Tần Số</b>	8.1 Các khái niệm cơ bản 8.2 Vòng khóa pha loại I 8.3 Vòng khóa pha loại II 8.4 Các đặt tính phi tuyến của PFD/CP 8.5 Nhiễu Phase của PLLs 8.6 Loop Bandwidth 8.7 Qui trình thiết kế 8.8 Bộ tổng hợp tần số Bài tập và mô phỏng	[1, 2]

**7. Giảng viên tham gia giảng dạy:**

CBGD chính:

TS. Huỳnh Phú Minh Cường

CBGD tham gia:

GS.TS Vũ Đình Thành

Trường Đại học Bách Khoa - ĐHQG Tp.HCM Khoa: Khoa Điện - Điện tử Khoa/Bộ môn quản lý MH: Viễn Thông	Tp.HCM, ngày ..... tháng ..... năm .....  Đề cương môn học Sau đại học
---	--

## THIẾT KẾ VI MẠCH TƯƠNG TỰ NÂNG CAO (ADVANCED ANALOG IC DESIGN)

Mã số MH: 045149

Số tín chỉ:	<b>Tc (LT.BT&amp;TH.Tự Học): 3</b>				<b>TCHP:</b>			
Số tiết - Tổng:	<b>60</b>	LT: <b>45</b>	BT: <b>0</b>	TH: <b>0</b>	ĐA:		BTL/TL: <b>15</b>	
Đánh giá:	Bài tập:	20%						
	Thực hành:	20%						
	Bài tập lớn:	30%						
	Thi:	30%						
- Môn tiên quyết:								
- Môn học trước:								
- Môn song hành:								
- CTĐT ngành:	Kỹ Thuật Viễn Thông							
- Mã ngành:	60520208							
- Ghi chú khác:								

### 1. Mục tiêu môn học:

Hiểu biết các quy trình trong thiết kế IC tín hiệu tương tự và hỗn hợp, các bước sản xuất IC dùng công nghệ CMOS

Hiểu và có khả năng phân tích các vấn đề quan trọng trong thiết kế IC tín hiệu tương tự và hỗn hợp

Có khả năng sử dụng các công cụ chuyên nghiệp trong thiết kế IC tín hiệu tương tự và hỗn hợp

Có khả năng vẽ layout cho các mạch đơn giản, từ đó làm nền tảng cho vẽ layout các mạch phức tạp hơn, phục vụ cho quá trình sản xuất.

#### Aims:

Understand the analog and mixed signal IC design process, IC fabrication steps

Understand and have ability to analyse important things in analog and mixed signal IC design

Be able to use CAD tool to design analog and mixed signal IC

Be able to draw layout for simple circuits. This is foundation for student that could draw layout for more complicated circuits and could do in fabrication

### 2. Nội dung tóm tắt môn học:

Môn học này được tổ chức trong 12 chương để giúp sinh viên thiết kế IC tín hiệu tương tự và hỗn hợp với các công cụ hiện đại. Chương 1 cung cấp kiến thức về các bước trong quá trình thiết kế: thiết kế điện,



thiết kế vật lý-layout, đóng gói, kiểm tra, cũng như triết lý trong lĩnh vực thiết kế IC tín hiệu tương tự, hỗn hợp. Chương 2 trình bày về công nghệ CMOS, các bước sản xuất trong IC mà giúp sinh viên hiểu hơn về layout, thiết kế vật lý đã trình bày trong chương 1. Hai chương kế tiếp bàn về cách thiết kế, phân tích bộ khuếch đại đơn tầng, vi sai. Chương 5 bàn về gương dòng thụ động và tích cực. Chương 6 trình bày về đáp ứng của các bộ khuếch đại đơn tầng, vi sai trong miền tần số, đi từ điểm qua các khái niệm cơ bản cho đến phân tích đáp ứng của mạch trong tần số cao. Chương 7 nói về nhiễu trong bộ khuếch đại đơn tầng, vi sai. Mạch hồi tiếp, sự quan trọng của hồi tiếp được bàn đến trong chương 8. Chương 9 trình bày về mạch khuếch đại thuật toán, một phần tích hợp trong nhiều hệ thống tín hiệu tương tự và hỗn hợp. Chương này còn trình bày cách thiết kế và phân tích Op-amp công nghệ CMOS. Chương 10 cung cấp các kiến thức cơ bản về mạch dùng tụ chuyển mạch (switched-capacitor) cho các ứng dụng ADC, DAC, bộ lọc, so sánh. Độ phi tuyến, mất phối hợp trong thiết kế IC tín hiệu tương tự và hỗn hợp được bàn đến trong chương 11. Chương cuối cùng, chương 12 trình bày hướng sử dụng công cụ CAD để thiết kế một số ứng dụng hữu ích và phổ biến như Op-amp, S/H, phân cực, ADC....

### Course outline:

This course is organized in 12 chapters helping students to design analog and mixed signal IC by using modern tools. Chapter 1 gives the knowledge in analog and mixed signal IC design process, and philosophy in this field. Chapter 2 presents CMOS technology, IC fabrication steps that could help students understand layout-physical design in chapter 1. Next two chapters show how to design, analyze the single-stage, differential amplifiers. Chapter 5 discusses about passive and active current mirrors. Chapter 6 studies the response of single-stage, differential amplifiers on the frequency domain, from the review of basic concepts to analyzing the high-frequency behavior of circuits. Chapter 7 gives the description of noise in single-stage amplifiers, differential amplifiers. The feedback circuits, important benefits from feedback are discussed in chapter 8. Chapter 9 presents operational amplifiers, which is an integral part of many analog and mixed-signal systems. This chapter deals with the analysis and design of CMOS Op-Amp. Chapter 10 gives the foundation of the switched-capacitor circuits for applications of ADC, DAC, filter, comparator. Nonlinearity and mismatch in analog and mixed signal IC design are given in chapter 11. Last chapter, chapter 12 intends to use CAD tool to design some useful applications such as Op-amp, sample and hold, voltage-reference, ADC.

### 3. Tài liệu học tập:

[1] Behzad Razavi, “**Design of Analog CMOS Integrated Circuits**”, McGraw Hill, 2001

[2] Allen, Holberg, “**CMOS Analog Circuit Design**”, Oxford University Press, 2002

[3] David A. Johns, Ken Martin, “**Analog Integrated Circuit Design**”, John Wiley & Sons (Asia), 2002

[4] User Manual of Cadence/Synopsys or equivalent tools.

### 4. Các hiểu biết, các kỹ năng cần đạt được sau khi học môn học:

STT	Chuẩn đầu ra môn học	CDIO
L.O.1	Hiểu biết các quy trình trong thiết kế IC tín hiệu tương tự và hỗn hợp	1.1
L.O.2	Phân tích và thiết kế các mạch quan trọng trong vi mạch tương tự và hỗn hợp	2.2
	L.O.2.1 – Phân tích và thiết kế các mạch khuếch đại đơn tần	2.2.1
	L.O.2.2 – Phân tích và thiết kế các mạch khuếch đại vi sai	2.2.1
	L.O.2.3 – Phân tích và thiết kế gương dòng điện thụ động và tích cực	2.2.1
	L.O.2.4 – Phân tích và thiết kế khuếch đại thuật toán	2.2.1

	Hiểu biết và có khả năng phân tích các yếu tố quan trọng trong vi mạch tương tự và hỗn hợp	2.1
L.O.3	L.O.3.1 – Hiểu biết và có khả năng phân tích các mạch hồi tiếp, sự quan trọng của hồi tiếp	2.1.1
	L.O.3.2 – Hiểu biết và có khả năng phân tích mạch dùng tụ điện chuyển mạch để ứng dụng trong các mạch ứng dụng ADC, DAC, mạch lọc, mạch so sánh	2.1.1
	L.O.3.3 – Hiểu biết và có khả năng phân tích phi tuyến và mất phối hợp trong thiết kế IC tín hiệu analog và hỗn hợp	2.1.1
L.O.4	Có khả năng sử dụng các công cụ chuyên nghiệp trong thiết kế một số ứng dụng phổ biến như OP-AMP, mạch lấy mẫu và giữ, mạch tạo điện áp chuẩn, mạch ADC	1.2, 2.1, 2.3, 2.5
L.O.5	Có khả năng vẽ layout cho các mạch đơn giản	1.2, 2.1, 2.4

**Learning outcomes:**

STT	Course learning outcomes	CDIO
L.O.1	Understand the Analog and mixed signal IC design process	1.1
L.O.2	Analyse and design important circuits in analog and mixed IC	2.2
	L.O.2.1 – Analyse and design single-stage amplifiers	2.2.1
	L.O.2.2 – Analyse and design differential amplifiers	2.2.1
	L.O.2.3 – Analyse and design passive and active current mirrors	2.2.1
	L.O.2.4 – Analyse and design operational amplifiers	2.2.1
L.O.3	Understand and ability to analyse critical issues in analog and mixed IC	2.1
	L.O.3.1 – Understand and ability to analyse the feedback circuits, important benefits from feedback.	2.1.1
	L.O.3.2 – Understand and ability to analyse the switched-capacitor circuits for applications of ADC, DAC, filter, comparator.	2.1.1
	L.O.3.3 – Understand and ability to analyse nonlinearity and mismatch in analog and mixed signal IC design	2.1.1
L.O.4	Ability to use CAD tool to design some useful application such as Op-amp, sample and hold, voltage-reference, ADC	1.2, 2.1, 2.3, 2.5
L.O.5	Ability to draw layout for simple circuits.	1.2, 2.1, 2.4

**5. Hướng dẫn cách học - chi tiết cách đánh giá môn học:**

Tài liệu được đưa lên BKEL hàng tuần. Điểm tổng kết môn học được đánh giá xuyên suốt quá trình học

Bài tập 20%

Thực hành: 20%

Bài tập lớn: 30%

Thi: 30%

Điều kiện dự thi:

HV được yêu cầu phải nộp đủ và đúng hạn bài tập lớn và bài tập về nhà trên BKEL.

Bài tập 20%

Thực hành: 20%

Bài tập lớn: 30%

Thi: 30%

Điều kiện dự thi:

HV được yêu cầu phải nộp đủ và đúng hạn bài tập lớn và bài tập về nhà

### **Learning strategies & Assessment Scheme:**

Course materials are uploaded to BKEL every week. The grade is evaluated for all learning duration:

Assignments: 20%

Experiment: 20%

Class project: 30%

Final exam: 30%

Condition for exam attendance:

Students submit all assignments and class project report on BKEL

Assignments: 20%

Experiment: 20%

Class project: 30%

Final exam: 30%

Condition for exam attendance:

Students submit all assignments and class project report

## **6. Nội dung chi tiết:**

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
1	<b>Chương 1: Giới thiệu về thiết kế IC tín hiệu tương tự, hỗn hợp</b>	1.1. Tổng quan về thiết kế IC tín hiệu tương tự, hỗn hợp 1.2. Các bước trong quá trình thiết kế: thiết kế điện, thiết kế vật lý-layout, đóng gói, kiểm tra 1.3. Triết lý trong lĩnh vực thiết kế IC tín hiệu tương tự, hỗn hợp Yêu cầu sinh viên tự học trong 3 giờ	[1] BehzadRazavi, “ <b>Design of Analog CMOS Integrated Circuits</b> ”, McGraw Hill, 2001 [2] Allen, Holberg, “ <b>CMOS Analog Circuit Design</b> ”, OxfordUniversity Press, 2002 [3] David A. Johns, Ken Martin, “ <b>Analog Integrated Circuit Design</b> ”, John Wiley & Sons (Asia), 2002
2	<b>Chương 2: Công nghệ CMOS và kỹ thuật, quá trình sản xuất</b>	2.1. Công nghệ CMOS, tại sao. 2.2. Kỹ thuật và quá trình sản xuất IC 2.3. Các kỹ thuật sản xuất trong Deep Submicron (DSM) và Ultra Deep Submicron (UDSM) IC 2.4. MOSFET, Đặc tính I V MOSFET, Hiệu ứng thứ cấp và Mô hình thiết bị MOS Yêu cầu sinh viên tự học trong 6 giờ	[1] BehzadRazavi, “ <b>Design of Analog CMOS Integrated Circuits</b> ”, McGraw Hill, 2001 [2] Allen, Holberg, “ <b>CMOS Analog Circuit Design</b> ”, OxfordUniversity Press, 2002 [3] David A. Johns, Ken Martin, “ <b>Analog Integrated Circuit Design</b> ”, John Wiley & Sons (Asia), 2002
3,4	<b>Chương 3: Khuếch đại đơn tầng</b>	3.1. Các khái niệm cơ bản 3.2. Mạch kiểu S chung. 3.3. Mạch kiểu S-Follower 3.4. Mạch kiểu G chung. 3.5. Ghép cascode 3.6. Chọn lựa mô hình. Yêu cầu sinh viên tự học trong 6 giờ	[1] BehzadRazavi, “ <b>Design of Analog CMOS Integrated Circuits</b> ”, McGraw Hill, 2001 [2] Allen, Holberg, “ <b>CMOS Analog Circuit Design</b> ”, OxfordUniversity Press, 2002 [3] David A. Johns, Ken Martin, “ <b>Analog Integrated Circuit Design</b> ”, John Wiley & Sons (Asia), 2002 [4] User Manual of Cadence/Synopsys or equivalent tools.

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
5,6	<b>Chương 4: Khuếch đại vi sai</b>	4.1. Tổng quan. 4.2. Cặp vi sai - Phân tích định tính - Phân tích định lượng 4.3. Đáp ứng. 4.4. Cặp vi sai với tải MOS. 4.5. Tế bào Gilbert. Yêu cầu sinh viên tự học trong 8 giờ	[1] BehzadRazavi, “ <b>Design of Analog CMOS Integrated Circuits</b> ”, McGraw Hill, 2001 [2] Allen, Holberg, “ <b>CMOS Analog Circuit Design</b> ”, OxfordUniversity Press, 2002 [3] David A. Johns, Ken Martin, “ <b>Analog Integrated Circuit Design</b> ”, John Wiley & Sons (Asia), 2002 [4] User Manual of Cadence/Synopsys or equivalent tools.
7	<b>Chương 5: Gương dòng điện thụ động và tích cực</b>	5.1. Tổng quan về gương dòng điện 5.2. Gương dòng điện cascode 5.3. Gương dòng điện tích cực 5.4. Gương dòng điện thụ động Yêu cầu sinh viên tự học trong 6 giờ	1] BehzadRazavi, “ <b>Design of Analog CMOS Integrated Circuits</b> ”, McGraw Hill, 2001 [2] Allen, Holberg, “ <b>CMOS Analog Circuit Design</b> ”, OxfordUniversity Press, 2002 [3] David A. Johns, Ken Martin, “ <b>Analog Integrated Circuit Design</b> ”, John Wiley & Sons (Asia), 2002
8	<b>Chương 6: Đáp ứng tần số của bộ khuếch đại</b>	6.1. Tổng quan 6.2. Mạch kiểu S chung 6.3. Mạch kiểu S-Follower 6.4. Mạch kiểu G chung. 6.5. Ghép cascode. 6.6. Cặp vi sai. Yêu cầu sinh viên tự học trong 6 giờ	1] BehzadRazavi, “ <b>Design of Analog CMOS Integrated Circuits</b> ”, McGraw Hill, 2001 [2] Allen, Holberg, “ <b>CMOS Analog Circuit Design</b> ”, OxfordUniversity Press, 2002 [3] David A. Johns, Ken Martin, “ <b>Analog Integrated Circuit Design</b> ”, John Wiley & Sons (Asia), 2002
9,10	<b>Chương 7: Nhiễu</b>	7.1. Đặc tính thống kê của nhiễu 7.2. Các loại nhiễu 7.3. Biểu diễn nhiễu trong mạch 7.4. Nhiễu trong khuếch đại đơn tầng 7.5. Nhiễu trong cặp vi sai 7.6. Băng thông nhiễu Yêu cầu sinh viên tự học trong 6 giờ	1] BehzadRazavi, “ <b>Design of Analog CMOS Integrated Circuits</b> ”, McGraw Hill, 2001 [2] Allen, Holberg, “ <b>CMOS Analog Circuit Design</b> ”, OxfordUniversity Press, 2002 [3] David A. Johns, Ken Martin, “ <b>Analog Integrated Circuit Design</b> ”, John Wiley & Sons (Asia), 2002

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
11	<b>Chương 8:Hồi tiếp</b>	8.1. Tổng quan 8.2. Các loại hồi tiếp 8.3. Ảnh hưởng của tải 8.4. Ảnh hưởng của hồi tiếp lên nhiều Yêu cầu sinh viên tự học trong 6 giờ	1] BehzadRazavi, “ <b>Design of Analog CMOS Integrated Circuits</b> ”, McGraw Hill, 2001 [2] Allen, Holberg, “ <b>CMOS Analog Circuit Design</b> ”, OxfordUniversity Press, 2002 [3] David A. Johns, Ken Martin, “ <b>Analog Integrated Circuit Design</b> ”, John Wiley & Sons (Asia), 2002
12,13	<b>Chương 9: Khuếch đại thuật toán</b>	9.1. Tổng quan 9.2. Khuếch đại thuật toán đơn tầng 9.3. Khuếch đại thuật toán hai tầng 9.4. Độ lợi 9.5. So sánh giữa các loại khuếch đại thuật toán 9.6. Hồi tiếp kiểu chung 9.7. Giới hạn tầm ngõ vào 9.8. Nhiễu trong khuếch đại thuật toán Yêu cầu sinh viên tự học trong 6 giờ	1] BehzadRazavi, “ <b>Design of Analog CMOS Integrated Circuits</b> ”, McGraw Hill, 2001 [2] Allen, Holberg, “ <b>CMOS Analog Circuit Design</b> ”, OxfordUniversity Press, 2002 [3] David A. Johns, Ken Martin, “ <b>Analog Integrated Circuit Design</b> ”, John Wiley & Sons (Asia), 2002
14,15	<b>Thí nghiệm</b>	Sử dụng công cụ Cadence Yêu cầu sinh viên tự học trong 10 giờ	1] BehzadRazavi, “ <b>Design of Analog CMOS Integrated Circuits</b> ”, McGraw Hill, 2001 [2] Allen, Holberg, “ <b>CMOS Analog Circuit Design</b> ”, OxfordUniversity Press, 2002 [3] David A. Johns, Ken Martin, “ <b>Analog Integrated Circuit Design</b> ”, John Wiley & Sons (Asia), 2002

#### 7. Giảng viên tham gia giảng dạy:

CBGD chính:

PGS.TS Hoàng Trang

CBGD tham gia:

TS. Huỳnh Phú Minh Cường

Trường Đại học Bách Khoa - ĐHQG Tp.HCM Khoa: Khoa Điện - Điện tử Khoa/Bộ môn quản lý MH: Viễn Thông	Tp.HCM, ngày ..... tháng ..... năm .....  Đề cương môn học Sau đại học
<b>PHÂN TÍCH VÀ THIẾT KẾ ANTEN (ANTENNA ANALYSIS AND DESIGN)</b>	

Mã số MH: 045150

Số tín chỉ:	<b>Tc (LT.BT&amp;TH.Tự Học): 3</b>				<b>TCHP:</b>						
Số tiết - Tổng:	<b>60</b>	LT:	<b>45</b>	BT:	<b>0</b>	TH:	<b>0</b>	ĐA:		BTL/TL:	<b>15</b>
Đánh giá:	Bài tập:		30%								
	Tiểu luận:		40%								
	Thi:		30%								
- Môn tiên quyết:											
- Môn học trước:											
- Môn song hành:											
- CTĐT ngành:	Kỹ Thuật Viễn Thông										
- Mã ngành:	60520208										
- Ghi chú khác:											

### **1. Mục tiêu môn học:**

Nhằm cung cấp kiến thức chuyên sâu về quá trình phân tích, thiết kế một số loại anten.

Nội dung bao gồm giới thiệu các kỹ thuật phân tích, tổng hợp anten, cấu trúc một số loại anten, cách tính toán trường điện từ bức xạ và độ định hướng của từng cấu trúc anten.

Mỗi học viên sẽ được yêu cầu thực hiện một đồ án nhỏ song hành với lý thuyết nhằm giúp các nghiên cứu sinh có cơ hội tìm hiểu sâu hơn về khả năng vận dụng lý thuyết để thiết kế được một anten cụ thể có thể đưa ra ứng dụng, và giúp trau dồi kỹ năng nghiên cứu độc lập. Đồ án của học viên được xem như một công trình nhỏ hoàn chỉnh bao gồm phần tìm hiểu tài liệu, phân tích các công trình của những người đi trước, phần thiết kế, phân tích kết quả, kết luận, viết báo cáo và thuyết trình trước lớp.

### **Aims:**

To provide a comprehensive knowledge on analysis and design procedure for several types of antennas.

The contents includes antenna analysis and synthesis techniques, the analysis of electromagnetic field radiated by each antenna structure and its directivity calculation.

A course project will be assigned to each student to help him/her further their understanding of possibility of applying theory to design a specific antenna to be able to use in the practice and gain their independent research skills. A completed course project for each student should be a small completed work consisting of an overview of references, analysis of previous research works in the area, design, analysis of obtained results, conclusions, the student should provide a written report and oral presentation.

### **2. Nội dung tóm tắt môn học:**

Nội dung môn học bao gồm 12 chương nhằm cung cấp những kiến thức cơ sở toàn diện về kỹ thuật anten cho học viên sau đại học. Các vấn đề chuyên sâu như phương pháp phân tích, tổng hợp, kỹ thuật phối hợp trở kháng anten băng rộng, hiện tượng ghép tương hỗ giữa các phần tử trong hệ thống bức xạ gồm các dipole, trình tự thiết kế một số loại anten được giới thiệu chi tiết. Các đặc tính cơ bản của một số loại anten được hướng dẫn tính toán cụ thể bằng lý thuyết trường điện từ và phương trình sóng. Trong chương cuối học viên sẽ được làm quen với các kỹ thuật đo anten cơ bản.

Đi kèm với nội dung lý thuyết sau mỗi chương, các học viên sẽ được yêu cầu hoàn tất các bài tập tính toán anten dùng chương trình MATLAB. Phần thực hành có thể được áp dụng tùy theo sự chỉ định của giảng viên cũng như điều kiện về phần cứng. Project được chỉ định trong môn học có liên quan đến phần lý thuyết, yêu cầu học viên sử dụng phần mềm tính toán mô phỏng trường điện từ bức xạ của anten và thực hiện thiết kế anten với các yêu cầu cho trước. Một đồ án bắt buộc cũng như báo cáo viết và thuyết trình được áp dụng cho việc đánh giá một phần của môn học. Nhiều bài kiểm tra giữa khóa được áp dụng.

### Course outline:

The content of the course is target to provide a comprehensive knowledge on antenna analysis and design for postgraduate students. The specific problems such as antenna synthesis and analysis methods, matching techniques, mutual coupling in an antenna array with dipoles elements, antenna analysis and design procedure are presented in details. Guidance is given to obtain the characteristics of several antennas by using electromagnetics theory and wave equation. The last chapter aims to familiarize students with basic antenna measurement techniques.

Tutorials and Matlab-based exercises are accompanied to every chapter. The practical implementation of antenna design, fabrication and measurement is subjected to be assigned to groups of students through course projects. A course project with a written report and oral presentation is included in the course grading. Multiple midterm tests are applied throughout the course.

### 3. Tài liệu học tập:

#### Text Book

[1] C. A. Balanis, "Antenna Theory: Analysis and Design", 4<sup>th</sup> Edition, 2016, John Wiley, NJ.

#### References

[1] S. Silver, "Microwave Antenna Theory and Design", 1983, IEEE Electromagnetic Waves Series

[2] J. D. Kraus, "Antennas", 3rd Edition, 2001, McGraw-Hill Higher Education

[3] W. L. Stutzman, G. A. Thiele, "Antenna Theory and Design", 3<sup>rd</sup> Edition, 2012, John Wiley

[4] R. S. Elliott, "Antenna Theory and Design", Revised Edition, 2003, Wiley-IEEE Press

### 4. Các hiểu biết, các kỹ năng cần đạt được sau khi học môn học:



L.O.1 Thực hiện được trình tự tính toán phân tích trường điện từ bức xạ vùng gần – vùng xa và các đặc tính cơ bản của một số loại anten.

L.O.1.1 – Giải thích nguyên lý bức xạ điện từ, trình tự tính toán vector cường độ điện trường bức xạ khi biết cấu trúc vật lý và hình học của anten.

L.O.1.2 – Tính toán các thông số bức xạ cơ bản của anten khi biết vector cường độ điện trường bức xạ

L.O.1.3 – Tính toán hiệu suất bức xạ và hiệu suất tổng của anten.

L.O.2. Nắm vững yêu cầu về thiết kế, tổng hợp anten

L.O.2.1 – Giải thích ý nghĩa vật lý của các thông số cơ bản của anten.

L.O.2.2 – Phân tích yêu cầu chung về thiết kế, tổng hợp anten cho một ứng dụng cụ thể.

L.O.3 Biết sử dụng các kỹ thuật phối hợp trở kháng và các trình tự thiết kế để thiết kế được các cấu trúc anten cơ bản theo một số yêu cầu cho trước

L.O.3.1 – Lựa chọn cấu trúc anten phù hợp với yêu cầu.

L.O.3.2 – Lựa chọn kỹ thuật phối hợp trở kháng cho cấu trúc anten cụ thể.

L.O.3.3 – Điều chỉnh các thông số hình học của anten.

L.O.3.4 – Mô phỏng lại anten và kiểm tra mức độ phù hợp với yêu cầu thiết kế.

L.O.4 Biết sử dụng phần mềm thiết kế anten để phân tích và thiết kế một số loại anten với các yêu cầu cho trước như tần số cộng hưởng, băng thông, độ lợi, kích thước, công nghệ chế tạo.

L.O.4.1 – Vẽ cấu trúc anten trong phần mềm.

L.O.4.2 – Chạy chương trình mô phỏng anten và điều chỉnh các thông số hình học của cấu trúc anten.

L.O.4.3 – Giải thích các kết quả mô phỏng.

L.O.4.4 – Tối ưu cấu trúc để đạt được kết quả mô phỏng mong muốn.

L.O.5 Hiểu về các phương pháp cơ bản để đo anten

L.O.5.1 – Giải thích nguyên lý đo hệ số phản xạ và trở kháng vào của anten.

L.O.5.2 – Giải thích cách đo đồ thị bức xạ và độ lợi của anten.

**Learning outcomes:**

L.O.1 Be able to implement antenna analysis procedure to calculate near-field and far-field radiation characteristics of an antenna structure

L.O.1.1 – Explain principle of electromagnetic radiation, procedure to calculate vector of electric field intensity radiated by an antenna knowing its physical and geometrical structure.

L.O.1.2 – Calculate antenna's basic radiation characteristics given electric field intensity radiated by an antenna.

L.O.1.3 – Calculate radiation and total efficiency of an antenna.

L.O.2 Master antenna analysis and synthesis methods

L.O.2.1 – Explain physical meaning of antenna fundamental characteristics.

L.O.2.2 – Analyze requirements for antenna analysis and synthesis for given applications.

L.O.3 Be able to use matching techniques and design procedure to calculate and design basic antennas for given requirements

L.O.3.1 – Select antenna structure to meet preliminary requirements.

L.O.3.2 – Select matching techniques for a given antenna structure.

L.O.3.3 – Adjust antenna geometry.

L.O.3.4 – Resimulate antenna to verify its agreement with design requirements.

L.O.4 Be able to use antenna design software to analyze and design an antenna structure with specific requirements such as resonant frequency, bandwidth, dimension, fabrication technology

L.O.4.1 – Draw an antenna structure in a design tool (software).

L.O.4.2 – Run simulation and adjust antenna geometry.

L.O.4.3 – Explain simulated results.

L.O.4.4 – Optimize antenna geometry to obtain desired simulated results.

L.O.5 Gain an understanding of basic antenna measurement techniques

L.O.5.1 – Explain principle of measurement of antenna reflection coefficient and input impedance.

L.O.5.2 – Explain method for measurement of antenna radiation patterns and gain.

##### **5. Hướng dẫn cách học - chi tiết cách đánh giá môn học:**

Học viên cần download các bài giảng qua BK-Elearning liên quan đến môn học (được cập nhật qua mỗi buổi học trong học kỳ), đọc thêm tài liệu tham khảo và làm bài tập đầy đủ.

Thông thường sau mỗi buổi giảng có thể có bài kiểm tra ngắn (test) được tính điểm tích lũy trong phần bài tập do vậy học viên cần tham dự lớp đầy đủ.

Phần project sẽ được thực hiện độc lập theo đề tài phù hợp mức độ của môn học cho học viên.

Cách đánh giá :

Bài tập và bài kiểm tra nhanh trong lớp: 30%

Course Project: 30%

Thi cuối kỳ: 40%

Cách đánh giá:

- Bài tập: 30%

- Bài tập lớn/ Tiểu luận: 40%.

- Thi cuối kỳ: 30%

### Learning strategies & Assessment Scheme:

Students should download the course materials from the BK E-learning website; further reading via recommended textbook, homework and in-class assignments will be given.

Students should attend the class regularly to satisfy the accumulate marks for multiple midterm tests.

A course project is assigned to every student independently.

Grading system:

Homework assignments and multiple midterm tests: 30%

Course project: 40%

Final exam: 30%

Grading:

- Homework: 30%

- Project: 40%

- Final exam: 30%

### 6. Nội dung chi tiết:

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
1	Chương 1: Giới thiệu/ Ôn tập		[1], Slide bài giảng

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
2	<b>Chương 2: Antenna Synthesis and Continuous Sources</b>	2.1 Schelkunoff polynomial method 2.2 Fourier transform method 2.3 Woodward Lawson method 2.4 Taylor line-source (Tschebyscheff error) 2.5 Taylor line-source (one-parameter) 2.6 Triangular, cosine, and cosine-squared	[1], Slide bài giảng
3	<b>Chương 3: Self and Mutual Impedances of Linear Elements and Arrays</b>	3.1 Near-fields of dipole 3.2 Input impedance of dipole 3.3 Mutual impedance between linear elements 3.4 Mutual coupling in arrays	[1], Slide bài giảng
4	<b>Chương 4: Broadband Dipoles and Matching Techniques</b>	4.1 Biconical Antenna 4.2 Triangular sheet, bow-tie, and wire simulation 4.3 Cylindrical, folded, disc and conical skirt, and sleeve dipoles. 4.4 Matching techniques	[1], Slide bài giảng
5	<b>Chương 5: Traveling Wave and Broadband Antennas</b>	5.1 Traveling wave antennas. 5.2 Broadband antennas (helix, magnetic-electric dipole, Yagi-Uda)	[1], Slide bài giảng
6	<b>Chương 6: Frequency Independent Antennas and Antenna Miniaturization</b>	6.1 Equiangular spiral antennas 6.2 Log-periodic antennas 6.3 Fundamental limits of electrically small antennas	[1], Slide bài giảng
7,8	<b>Chương 7: Aperture Antennas</b>	7.1 Field equivalence principle (Huygen's Principle) 7.2 Radiation equations 7.3 Rectangular apertures □d. Circular apertures 7.4 Design considerations 7.5 Babinet's Principle	[1], Slide bài giảng
9	<b>Chương 8: Horn Antennas</b>	8.1 E-plane sectoral horn 8.2 H-plane sectoral horn 8.3 Pyramidal horn 8.4 Conical horn Corrugated horn	[1], Slide bài giảng

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
10,11	<b>Chương 9: Microstrip Antennas</b>	9.1 Rectangular patch 9.2 Circular patch 9.3 Quality factor, bandwidth, efficiency, input impedance, coupling. 9.4 Circular polarization	[1], Slide bài giảng
12,13	<b>Chương 10: Reflector Antennas</b>	10.1 Corner reflector 10.2 Parabolic reflector 10.3 Spherical reflector	[1], Slide bài giảng
14	<b>Chương 11: Smart Antennas</b>		[1], Slide bài giảng
15	<b>Chương 12: Antenna Measurements</b>		[1], Slide bài giảng

**7. Giảng viên tham gia giảng dạy:**

CBGD chính:

TS. Trịnh Xuân Dũng

CBGD tham gia:

TS. Phạm Xuân Vinh

Trường Đại học Bách Khoa - ĐHQG Tp.HCM Khoa: Khoa Điện - Điện tử Khoa/Bộ môn quản lý MH: Viễn Thông	Tp.HCM, ngày ..... tháng ..... năm ..... Đề cương môn học Sau đại học
---	--

## MẠNG CẢM BIẾN VÔ TUYẾN (WIRELESS SENSOR NETWORKS)

Mã số MH: 045151

Số tín chỉ:	<b>Tc (LT.BT&amp;TH.Tự Học): 3</b>				<b>TCHP:</b>			
Số tiết - Tổng:	<b>90</b>	LT: <b>45</b>	BT: <b>0</b>	TH: <b>0</b>	ĐA:	BTL/TL: <b>45</b>		
Đánh giá:	Bài tập:		20%					
	Tiểu luận:		30%					
	Thi cuối kỳ:		50%					
- Môn tiên quyết:								
- Môn học trước:								
- Môn song hành:								
- CTĐT ngành:	Kỹ Thuật Viễn Thông							
- Mã ngành:	60520208							
- Ghi chú khác:								

### 1. Mục tiêu môn học:

Mục đích của môn là cung cấp các hiểu biết về nền tảng của lĩnh vực mạng cảm biến không dây cũng như các ứng dụng trong thực tế của công nghệ này. Nội dung môn học tập trung vào việc thiết kế, xây dựng các hệ thống phần cứng, các phần mềm nhúng cho mạng cảm biến, cùng các giao thức truyền dữ liệu ổn định, tiên tiến của mạng cảm biến không dây trong các ứng dụng thực tế. Hơn thế nữa, việc thực hiện các bài thí nghiệm cũng cung cấp các kỹ năng thực tế cho sinh viên nhằm phân tích, đánh giá các tiêu chí chất lượng của mạng cảm biến không dây nhằm tối ưu hóa các hệ thống đã thiết kế.

### Aims:

The goal of this course is to provide students a deep understanding of the background of the wireless sensor networking field and practical applications of the technology. The course content focuses on modern, robust systems and networking architecture for integrating ubiquitous instrumentation of the physical world. Providing in-depth hands-on experience in the application of core concepts using a wireless sensor network kernel on modern microcontrollers.

### 2. Nội dung tóm tắt môn học:

- WPAN và chuẩn IEEE 802.15.4
- Thiết kế phần cứng của WSNs
- Thu thập và xử lý dữ liệu phân tán
- Hệ điều hành WSNs
- Các giao thức MAC

- 6LoWPAN và IPv6 trong WSNs
- Các giao thức định tuyến tiên tiến trong WSNs
- Thu thập và phân phối dữ liệu trong WSNs, kiến trúc ZigBee và ứng dụng

**Course outline:**

- WPAN and IEEE 802.15.4 Standard
- Technology and Hardware Architectures in WSNs
- Embedded processing and Sensing
- Embedded Operating Systems for devices
- MAC Protocols in WSNs
- 6LoWPAN and IPv6
- Routing protocols in WSNs
- Data collection/Dissemination, ZigBee Architecture

**3. Tài liệu học tập:**

[1]. Slide bài giảng môn Mạng Cảm biến Không dây, TS. Võ Quế Sơn

[2]. Z. Shelby, C. Bormann: 6LoWPAN: the Wireless Embedded Internet, Willey Publisher, 2009

[3]. J.P. Vasseur, A. Dunkels: Interconnecting Smart Objects with IP, Morgann Kaufmann Publishers, 2010

[4]. Antonio Liñán, Colina Alvaro, Vives Marco, Zennaro Antoine, Bagula Ermanno, Pietrosemoli, 2016: IoT in 5 days,

[5]. Science Publications: TBD

[6]. TinyOS, Contiki OS: <http://www.tinyos.net>, <http://www.contiki-os.org>

**4. Các hiểu biết, các kỹ năng cần đạt được sau khi học môn học:**

- Nắm vững các khái niệm của mạng cảm biến vô tuyến
- Hiểu về các thiết bị phần cứng tiêu biểu được sử dụng trong WSNs hiện nay như TelosB, Micaz, Waspote

- Hiểu biết, nắm vững và vận dụng các kiến thức trong việc xây dựng và thiết kế các ứng dụng nhúng sử dụng hệ điều hành WSNs
- Có khả năng hiểu, thiết kế và sử dụng hiệu quả các giao thức MAC cũng như thiết kế các giao thức MAC chuyên dụng trong WSNs
- Nắm vững, sử dụng và có thể cải tiến các giao thức định tuyến tiên tiến đang được sử dụng rộng rãi trong WSNs
- Có khả năng xây dựng được các ứng dụng thu thập dữ liệu trong WSNs, cũng như sử dụng kiến trúc ZigBee.
- Nắm vững kiến thức, có thể xây dựng hay thiết kế các hệ thống WSNs trên nền IP
- Có thể thiết kế một hệ thống WSNs thực tế dựa trên làm việc nhóm thông qua việc thực hiện các đề tài

#### **Learning outcomes:**

- Understanding concepts in WSNs comprehensively
- Deeply understanding the popular hardware platforms used in WSNs such as TelosB, Micaz, Waspote
- Comprehensively understanding and applying knowledge in building and designing embedded systems using WSNs OS
- Be able to understand, design, and use popular MAC protocols effectively and improve these protocols in WSNs
- Having deep knowledge, be able to use and improve current routing protocols for WSNs
- Be able to build data collecting applications in WSNs and use ZigBee networks.
- Having thorough knowledge and be able to build or design WSNs systems based on IP
- Be able to design and build a live WSN based on a team-work project

#### **5. Hướng dẫn cách học - chi tiết cách đánh giá môn học:**

Tài liệu được đưa lên BKEL hàng tuần. Sinh viên tải về, in ra và mang theo khi lên lớp học. Điểm tổng kết môn học được đánh giá xuyên suốt quá trình học.

- Bài tập: 20%, sẽ cho vào các buổi học hoặc về nhà
- Bài tập lớn/Tiểu luận: 30%, sẽ được cho vào tuần/buổi học thứ 4
- Thi: 50%, hình thức tự luận

Tất cả các sinh viên phải tham dự kỳ thi cuối kỳ.

Điều kiện dự thi: Phải làm và trình bày tối thiểu 80% bài tập + 1 tiểu luận.



## Learning strategies & Assessment Scheme:

Documents/References are uploaded to BKEL. The final result is evaluated continuously during the course time.

- Exercises: 20%, given in the class hours
- Projects: 30%, given in the middle of the course time
- Final exam: 50%, writing style

All students are required to attend the final exam.

### 6. Nội dung chi tiết:

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
1	<b>Chương 0: Giới thiệu về môn học</b>	- Giới thiệu về giảng viên, nội dung chương trình, tài liệu tham khảo, đánh giá môn học. - Hướng dẫn sinh viên cách học trên lớp/ ở nhà. - Giới thiệu về ý nghĩa và tính liên quan của môn học đến chương trình đào tạo.	[1]-[5]
1,2	<b>Chương 1: Giới thiệu về WSNs</b>	1.1 Tổng quan về WSNs 1.2 Các ứng dụng điển hình 1.3 Các thách thức trong lĩnh vực WSNs	[1]-[5]
2	<b>Chương 2: Công nghệ và kiến trúc phần cứng</b>	2.1 Kiến trúc nút mạng WSNs 2.2 Thiết bị phần cứng 2.3 Các vấn đề khi thiết kế MCU và tối ưu hóa 2.4 Các IC RF công suất thấp CMOS và IEEE 802.15.4	[1]-[5]
3,4	<b>Chương 3: Thu thập và xử lý nhúng dữ liệu</b>	3.1 Giao tiếp với môi trường thực 3.2 Thiết kế và sử dụng ADC 3.3 Cảm biến 3.4 Các chủ đề về OS và phần mềm	[1]-[5]

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
3,4	<b>Chương 4: Hệ điều hành nhúng cho các thiết bị phần cứng</b>	4.1 Hệ điều hành nhúng cho các thiết bị phần cứng: 4.2 Thiết kế RTOS truyền thống 4.3 Mục tiêu của OS WSNs hiện đại 4.4 Thiết kế các hệ thống nhúng: các lớp HW Abstraction, thu thập dữ liệu, cài đặt các giao thức 4.5 Giới thiệu về TinyOS và Contiki OS	[1]-[5]
5,6	<b>Chương 5: Các giao thức lớp MAC</b>	5.1 Liên kết vô tuyến công suất thấp 5.2 IEEE 802.15.4 và truyền dữ liệu tin cậy 5.3 Công suất trên lớp liên kết vô tuyến 5.4 Các kỹ thuật lịch trình (scheduling) trong WSNs 5.5 Low-Power listening: B-MAC	[1]-[5]
7,8	<b>Chương 6: Định tuyến trong WSNs</b>	6.1 Truyền thông đa chặng (Multi-hop) 6.2 Các đặc tính của liên kết vô tuyến 6.3 Định tuyến chủ động/phản ứng: AODV, DSR, CTP,... 6.4 Giải thuật Trickle 6.5 Định tuyến IP trong WSNs	[1]-[5]
9	<b>Chương 7: Thu thập và phân phối dữ liệu, ZigBee</b>	7.1 Thu thập dữ liệu (data collection) 7.2 Phân phối dữ liệu (dissemination) 7.3 OTA: Over The air Programming 7.4 Kiến trúc ZigBee	[1]-[5]
10, 11	<b>Chương 8: 6LoWPAN</b>	8.1 Các thách thức trong WSNs và IP 8.2 IPv6 8.3 Fragmentation 8.4 Nén header 8.5 Các vấn đề khác	[1]-[5]

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
12, 13	<b>Chương 9: Internet of Things (IoT)</b>	9.1 Địa chỉ: gán, chuyển đổi và quản lý địa chỉ 9.2 Cấu hình tự động, 9.3 Định tuyến IP trong WSNs: RPL, HYDRO,... 9.4 ICMPv6, Neighbor Discovery 9.5 Dịch vụ Web nhúng – CoAP 9.6 Giới thiệu một số dịch vụ khác: SNMP, DB,...	[1]-[5]
14, 15	<b>Trình bày các tiểu luận</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sinh viên trình bày các tiểu luận đã được giao</li> <li>- Giảng viên đánh giá tiến độ và kết quả của tiểu luận</li> <li>- Ôn tập</li> </ul>	[1]-[6]

**7. Giảng viên tham gia giảng dạy:**

CBGD chính:

TS. Võ Quế Sơn

CBGD tham gia:

TS. Phạm Hưng Thịnh

Trường Đại học Bách Khoa - ĐHQG Tp.HCM Khoa: Khoa Điện - Điện tử Khoa/Bộ môn quản lý MH: Viễn Thông	Tp.HCM, ngày ..... tháng ..... năm .....  Đề cương môn học Sau đại học
<b>MẠNG THÔNG TIN DỮ LIỆU (DATA COMMUNICATIONS NETWORKS)</b>	

Mã số MH: 045152

Số tín chỉ:	<b>Tc (LT.BT&amp;TH.Tự Học): 3</b>				<b>TCHP:</b>			
Số tiết - Tổng:	<b>60</b>	LT: <b>45</b>	BT: <b>0</b>	TH: <b>0</b>	ĐA:		BTL/TL: <b>15</b>	
Đánh giá:	Homework:		20%					
	Tiểu luận:		30%					
	Thi kết thúc môn học:		50%					
- Môn tiên quyết:								
- Môn học trước:								
- Môn song hành:								
- CTĐT ngành:	Kỹ Thuật Viễn Thông							
- Mã ngành:	60520208							
- Ghi chú khác:								

### 1. Mục tiêu môn học:

Mục tiêu của môn học này là trang bị cho học viên cao học kiến thức chuyên sâu về mạng thông tin dữ liệu trong đó tập trung vào lớp 2, 3 và một phần lớp 4 trong mô hình OSI 7 lớp. Môn học giúp sinh viên hiểu và có thể phân tích các giao thức, nguyên tắc hoạt động, các lý luận trong việc phân tích thiết kế hệ thống tại lớp 2, 3 và 4. Môn học giới thiệu sinh viên các kiến thức về hàng đợi để mô phỏng các vấn đề trong mạng. Ngoài ra, môn học trang bị cho sinh viên một số kiến thức cơ bản về lập trình với socket để thực hiện truyền nhận dữ liệu.

#### Aims:

The course provides the knowledge in deep of the data transmission network. It focuses on the layer 2, 3 and 4 of the OSI 7 layer model. The students can understand and analyze the protocols, operational principles, queuing theories. They can design networks according to the simple requirements. The students can also do network applications with network socket.

### 2. Nội dung tóm tắt môn học:

Môn học trình bày, phân tích các vấn đề phân tích giao thức, nguyên tắc hoạt động, và các lý luận trong việc phân tích thiết kế hệ thống tại lớp 2, 3 và 4. . Tại lớp liên kết dữ liệu, môn học trình bày nguyên tắc, phạm vi hoạt động của lớp này. Các kỹ thuật quan trọng được sử dụng trong lớp này bao gồm chuyển mạch (theo tag, nhãn, và địa chỉ), kỹ thuật chống loop (split horizon, spanning tree), kỹ thuật mạng LAN ảo (802.1q), kỹ thuật redundancy (VRRP, HSRP), kỹ thuật ghép kết nối vật lý (LACP),... Môn học cũng giới thiệu một số kỹ thuật truyền không dây 802.11 và 802.16. Tại lớp mạng, môn học giới thiệu 2 kỹ thuật định tuyến chính là distance vector và link state. Tại lớp giao vận, môn học trình bày các kỹ thuật kiểm soát luồng, kiểm soát nghẽn. Môn học trình bày về lý thuyết hàng đợi cơ bản như hệ thống M/M/m, M/M/m/K and M/M/m/K/C và từ đó, xác định một số thông số

quan trọng của chất lượng của hệ thống như thời gian chờ trung bình, xác suất mất gói. Ngoài ra, môn học trang bị cho sinh viên một số kiến thức cơ bản về lập trình với socket để thực hiện truyền nhận dữ liệu để từ đó, người học nắm rõ hoạt động của mạng thông tin dữ liệu.

#### Course outline:

The course introduces and analyzes the issues related to transmission protocol, operational principles, queuing theories, and network design. At the data link layer, the course describes the main techniques deployed such as tag switching, loop prevention (spanning tree), virtual LAN (802.1Q, 802.1AD), redundancy (VRRP, HSRP), link aggregation (LACP). The course also covers some topics related to wireless WiFi. At the network layer, the course shows two routing methods distance vector and link state. At the transport layer, the course describes the congestion control, flow control techniques. The course also introduces the queuing theory, define and explain basic concepts in the theory Markov processes, M/M/m, M/M/m/K and M/M/m/K/C queueing systems, derive and apply main formulas for some properties (such as stationary probabilities, average waiting and system time, packet loss probability, etc.) of M/M/m, M/M/m/K and M/M/m/K/C queueing systems. Moreover, the course also introduces the socket programming so that the students can create, modify and transfer the packet on Internet to understand the operation of Internet.

### 3. Tài liệu học tập:

[1] Larry L. Peterson and Bruce S. Davie, "Computer Networks: a systems approach", Fifth Edition, Elsevier Press, 2012.

[2] James F. Kurose and Keith Ross, "Computer Networking: A Top-down approach Featuring the Internet", Addison Wesley, 2000.

[3] Ng Chee Hock, "Queueing modelling fundamentals", John Wiley & Sons LTD, 2008

[4] Richard Steven, Unix network programming Volume 1: Socket API, Addison Wesley, United State, 2003

### 4. Các hiểu biết, các kỹ năng cần đạt được sau khi học môn học:

- Có thể hiểu các vấn đề quan trọng ở từng lớp bao gồm:
  - + Lớp liên kết dữ liệu: chuyển mạch, kỹ thuật chống loop, kỹ thuật mạng LAN ảo, kỹ thuật redundancy, kỹ thuật ghép kết nối vật lý
  - + Lớp mạng: hai các thuật toán định tuyến vector khoảng cách, trạng thái kết nối không cần tài liệu tham khảo
  - + Có thể giải thích các thuật toán quản lý luồng, quản lý nghẽn không cần tài liệu tham khảo
- Có thể sử dụng lý thuyết hàng đợi để mô phỏng một hệ thống mạng, từ đó, tính các giá trị chất lượng phục vụ mạng.
- Có thể lập trình ứng dụng truyền số liệu sử dụng TCP/IP.

#### Learning outcomes:

- Understand and explain the issues in the layers including:
  - + The datalink layer : tag switching, loop prevention, virtual, redundancy, link aggregation
  - + The network layer: two routing algorithms: distance vector and link-state without reference
  - + The transport layer: congestion, flow control algorithms.

- Use the queuing theory to calculate QoS parameters.
- Write a simple network application with TCP/UDP.

### **5. Hướng dẫn cách học - chi tiết cách đánh giá môn học:**

Sinh viên cần đọc sách giáo trình và làm bài tập đầy đủ.

Sinh viên cần thực hành thiết kế và mô phỏng sử dụng công cụ packet tracer, GSN3, NS2, Matlab

Cách đánh giá :

Bài tập và bài kiểm tra nhanh: 20%

Bài tập lớn: 30%

Thi cuối kỳ: 50%

Bài tập và bài kiểm tra nhanh: 20%

Bài tập lớn: 30%

Thi cuối kỳ: 50%

### **Learning strategies & Assessment Scheme:**

Students should read textbooks and finish all assignments.

Students should practice to design and simulate using Packet Tracer, GSN3, NS2, Matlab

Grading:

Homework and quizzes: 20%

Class project: 30%

Final: 50%

Homework and quizzes: 20%

Class project: 30%

Final: 50%

### **6. Nội dung chi tiết:**

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
1	Các vấn đề cơ bản	Giới thiệu hình thành Internet Mô hình OSI Truyền dữ liệu giải nền	[1,2]
2	Quản lý truy cập	Truy cập ngẫu nhiên Truy cập theo lịch Phân kênh	[1,2]
3,4	Nghi thức truyền dữ liệu ở mạng LAN	Chuyển mạch theo tag, chuyển mạch theo địa chỉ Ethernet 802.3 Các kỹ thuật chống loop Mạng riêng ảo Chuẩn an ninh ở lớp 2 802.1x Wifi 802.11a,b,g	[1,2]
5,6	Nghi thức truyền dẫn lớp liên kết dữ liệu mạng WAN	Kỹ thuật ATM Kỹ thuật Frame relay Kỹ Gigabit Ethernet Một số kỹ thuật vòng ring RPR 802.17, RRRP	[1,2]
7	Internet protocol, NAT	Hoạt động của giao thức IP Địa chỉ IP statefull & stateless, VLSM Các ví dụ về phân chia địa chỉ NAT NAPT Kiến trúc router Switch layer 2/3	[1,2]
8	Distance vector routing	Giới thiệu RIP version 1 & version 2 RIP & An ninh trong RIP Một số giao thức khác	[1,2]
9,10	Link state vector routing	Giới thiệu Kiến trúc OSPF Phương pháp phân chia vùng Quản lý route trong OSPF Một số thức giao thức khác	[1,2]
11,12	Phương thức giao vận - Quản lý nghẽn	Mô hình client – server Giao thức TCP Giao thức UDP Kiểm soát luồng của sổ trượt Thuật toán Tahoe, Vegas	[1,2]

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
13,14	Lý thuyết hàng đợi	Giới thiệu Stationary probabilities. Poisson process. Birth-death processes. Little's theorem M/M/m, M/M/m/K, M/M/m/K/C Ứng dụng đánh giá lý thuyết hàng đợi xác định độ trễ, tỉ lệ mất gói, độ ổn định	[3]
15	Tiểu luận	Lập trình ứng dụng mạng	[4]

**7. Giảng viên tham gia giảng dạy:**

CBGD chính:

TS. Lưu Thanh Trà

CBGD tham gia:

TS. Lê Đăng Quang

TS. Võ Quế Sơn



Trường Đại học Bách Khoa - ĐHQG Tp.HCM Khoa: Khoa Điện - Điện tử Khoa/Bộ môn quản lý MH: Viễn Thông	Tp.HCM, ngày ..... tháng ..... năm ..... Đề cương môn học Sau đại học
---	--

## MẬT MÃ HOÁ VÀ AN NINH MẠNG (CRYPTOGRAPHY AND NETWORK SECURITY)

Mã số MH: 045153

Số tín chỉ:	<b>Tc (LT.BT&amp;TH.Tự Học): 3</b>				<b>TCHP:</b>			
Số tiết - Tổng:	<b>60</b>	LT: <b>45</b>	BT: <b>0</b>	TH: <b>0</b>	ĐA:		BTL/TL: <b>15</b>	
Đánh giá:	Bài tập và bài kiểm tra nhanh:		30%					
	Bài tập lớn:		30%					
	Thi cuối kỳ:		40%					
- Môn tiên quyết:								
- Môn học trước:								
- Môn song hành:								
- CTĐT ngành:	Kỹ Thuật Viễn Thông							
- Mã ngành:	60520208							
- Ghi chú khác:								

### 1. Mục tiêu môn học:

Nội dung của môn học cung cấp những nguyên lý và ứng dụng thực tế của mã hóa và an ninh mạng. Phần đầu của môn học bao gồm lý thuyết và nguyên tắc cơ bản như mã hóa đối xứng, mã hoá khoá công khai, các phương pháp kiểm tra tính toàn vẹn của dữ liệu và chữ ký điện tử. Phần hai của môn học bao gồm các giải pháp và giao thức ứng dụng của các lý thuyết trong phần đầu vào an ninh mạng: chứng thực điện tử, xác thực, truyền dẫn không dây, mạng riêng ảo, bảo mật email và bảo mật lớp chuyển vận.

#### Aims:

The purpose of this course is to provide a practical survey on both the principles and practice of cryptography and network security. The first part of the course provides a tutorial and survey of cryptography: Symmetric and Asymmetric Ciphers and Data Integrity Algorithms . The second part of the course deals with the applications of the algorithms in the first part into the practice and protocols of network security: Digital Certificate, Authentication, Wireless Network Security, Email Security, IP Security and Transport-Level Security.

### 2. Nội dung tóm tắt môn học:

Môn học bao gồm lý thuyết về mã hóa (bao gồm mã đối xứng, bất đối xứng), tính toàn vẹn của dữ liệu. Ngoài ra, môn học đề cập đến ứng dụng lý thuyết mã hóa vào an ninh mạng bao gồm chứng thực điện tử, xác thực, TLS/SSL, bảo mật mạng không dây, bảo mật email, IPSEC.

#### Course outline:

The course describes the cryptography algorithms including symmetric ciphers, asymmetric ciphers, data

integrity. Moreover, the course also deals with the practice of network security including digital certificate, authentication, TLS/SSL, wireless network security, email security, IPSEC.

### **3. Tài liệu học tập:**

#### **Giáo trình/Textbook**

[1] **William Stallings**, “*Cryptography and Network Security. Principles and Practice*”, 6<sup>th</sup> edition, Prentice Hall, 2014.

#### **Sách tham khảo/References**

[2] **William Stallings**, “*Network Security Essentials Applications and Standards*”, 5<sup>th</sup> edition, Pearson, 2014

[3] **Wade Trappe, Lawrence C. Washington**, “*Introduction to Cryptography with Coding Theory*”, 2<sup>nd</sup> edition, Pearson, 2005.

[4] **Behrouz A. Forouzan**, “*Cryptography & Network Security*”, McGraw-Hill Education, 2007.

[5] **Albrecht Beutelspacher**, “*Cryptography in C and C++*”, 2<sup>nd</sup> edition, Apress, 2013.

### **4. Các hiểu biết, các kỹ năng cần đạt được sau khi học môn học:**

Sau khi hoàn tất môn học này, sinh viên có thể thực hiện:

1. Giải thích các nguyên tắc cơ bản của mã hóa, thuật toán mã hóa bao gồm mã hóa khoá đối xứng, mã hóa khoá bất đối xứng và hàm băm.
2. Trình bày kiến thức sử dụng mã hóa để bảo vệ dữ liệu.
3. Xác định các vấn đề, các điểm yếu trong truyền dẫn trên mạng.
4. Giải thích các nguyên tắc cơ bản ứng dụng mã hóa trong truyền dữ liệu.
5. Đánh giá các rủi ro, nguy cơ trong mạng máy tính.
6. Thiết kế các phương pháp thích hợp để bảo vệ mạng.

#### **Learning outcomes:**

Upon completion of this course, students should be able to:

1. Explain the foundation of the principal of Cryptographic algorithms including symmetric ciphers, asymmetric ciphers and hashes and message digests algorithms.
2. Demonstrate detailed knowledge of the role of encryption to protect data.
3. Identify common network security vulnerabilities/attacks

4. Explain the foundations of Cryptography and network security
5. Evaluate the risks and threats to networked computers.
6. Identify the appropriate procedures required to secure networks.

**5. Hướng dẫn cách học - chi tiết cách đánh giá môn học:**

Sinh viên cần đọc sách giáo trình và làm bài tập đầy đủ.

Sinh viên cần thực hành thiết kế và mô phỏng sử dụng công cụ CryptTool, Matlab, Packet tracer, GSN3, NS3 và các ngôn ngữ lập trình thông dụng.

Cách đánh giá :

1. Bài tập và bài kiểm tra nhanh: 30%
2. Bài tập lớn: 30%
3. Thi cuối kỳ: 40%

**Learning strategies & Assessment Scheme:**

Students should read textbooks and finish all assignments.

Students should practice to design and simulate cryptography algorithms using CrypTool, Matlab, Packet tracer, GSN3, NS3 and well-known programming languages.

Grading:

1. Homework and quizzes: 30%
2. Class project: 30%
3. Final exam: 40%

**6. Nội dung chi tiết:**

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
1	<b>Giới thiệu</b>	Giới thiệu về an ninh trong máy tính Các loại tấn công Các dịch vụ và cơ chế an ninh Các mô hình an ninh mạng	
2	<b>Mã hóa đối xứng - Mã hóa khối chuẩn</b>	Nguyên tắc mã hóa khối Mã hóa DES Phương pháp thiết kế mã hóa khối	

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
3	<b>Nguyên lý cơ bản trong lý thuyết số</b>	Thuật toán chia Giải thuật Euclid Số học modular Nhóm, Vòng và Trường Trường hữu hạn dạng GF() Số học đa thức Trường hữu hạn dạng GF()	
4	<b>Mã hóa đối xứng - Mã hóa khối cải tiến</b>	Mã hóa AES Cấu trúc mã AES Ví dụ về mã AES Thực hiện AES	
5	<b>Tạo số giả ngẫu nhiên và mã hoá dòng</b>	Nguyên lý tạo số giả ngẫu nhiên. Các bộ tạo số giả ngẫu nhiên Tạo số ngẫu nhiên sử dụng mã hóa khối Mã hóa dòng Mã hoá RC4	
6	<b>Lý thuyết số nâng cao</b>	Số nguyên tố Định lý Fermat và định lý Euler Logarithm rời rạc	
7,8	<b>Mã hóa với chìa khóa công khai – Thuật toán RSA</b>	Nguyên tắc mã hóa khóa công khai Mã hóa RSA Trao đổi khóa Diffie-Hellman Mã hóa ElGamal	
9	<b>Tính toàn vẹn của dữ liệu</b>	Ứng dụng của hàm băm Các hàm băm cơ bản Hàm băm dựa trên mã hóa khối Thuật toán mã hóa SHA Xác thực nguồn gốc dữ liệu	
10,11	<b>Chữ ký số</b>	Giới thiệu về chữ ký số Chữ ký số ElGamal Chữ ký số Schnorr Chuẩn chữ ký số	
12	<b>Quản lý khóa và phân phối khóa</b>	Phân phối khóa đối xứng dùng mã hoá đối xứng Phân phối khóa đối xứng dùng mã hoá bất đối xứng Phân phối khóa công khai X.509 – Cấu trúc hạ tầng khóa công khai	

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
13	<b>Bảo đảm an ninh ở lớp giao vận</b>	Các vấn đề an ninh ở ứng dụng web TLS/SSL Giao thức HTTPS Giao thức SSH	
14, 15	<b>IP Security</b>	Giới thiệu IPSEC Chính sách IPSEC Đóng gói dữ liệu với IPSEC Security Association Giao thức trao đổi khóa IKE	

**7. Giảng viên tham gia giảng dạy:**

CBGD chính:

TS. Lê Đăng Quang

CBGD tham gia:

TS. Võ Quế Sơn

TS. Lưu Thanh Trà

Trường Đại học Bách Khoa - ĐHQG Tp.HCM Khoa: Khoa Điện - Điện tử Khoa/Bộ môn quản lý MH: Điện Tử	Tp.HCM, ngày ..... tháng ..... năm .....  Đề cương môn học Sau đại học
<b>THIẾT KẾ VI MẠCH SỐ NÂNG CAO (ADVANCED DIGITAL IC DESIGN)</b>	

Mã số MH: 045154

Số tín chỉ:	<b>Tc (LT.BT&amp;TH.Tự Học): 3</b>				<b>TCHP:</b>			
Số tiết - Tổng:	<b>60</b>	LT: <b>45</b>	BT: <b>0</b>	TH: <b>0</b>	ĐA:		BTL/TL: <b>15</b>	
Đánh giá:	Bài tập:		20%	Nộp trên BKEL				
	Tiểu luận:		30%	Viết báo cáo và thuyết trình				
	Thi:		50%	Làm bài viết				
- Môn tiên quyết:								
- Môn học trước:								
- Môn song hành:								
- CTĐT ngành:	Kỹ Thuật Viễn Thông							
- Mã ngành:	60520208							
- Ghi chú khác:								

### **1. Mục tiêu môn học:**

Môn học này cung cấp nguyên lý về thiết kế, phân tích, và mô phỏng những vi mạch số cao cấp. Sinh viên sẽ hiểu và thực hiện được quy trình tổng hợp phần cứng, mô phỏng, xếp đặt chỗ, tạo tín hiệu đồng hồ, và kết nối trong thiết kế vi mạch số. Môn học này cũng giới thiệu phương pháp thiết kế phần cứng sử dụng ngôn ngữ Verilog có tính modun, khả năng sử dụng lại và tính chính xác. Sinh viên sẽ học được cách sử dụng công cụ Synopsys để thiết kế một vi mạch ASIC.

### **Aims:**

This course provides principles of design, analysis, and simulation of advanced digital integrated circuits. Students will understand and be able to perform logic synthesis, simulation, floorplanning, placement, clocking, and routing in ASIC design. This course also offers the methodology to design a hardware architecture using Verilog with modularity, reusability, and robustness. Students will learn how to use Synopsys tool for designing a simple ASIC.

### **2. Nội dung tóm tắt môn học:**

Nội dung môn học này được trình bày trong 6 chương. Chương 1 giới thiệu tổng quan về quy trình thiết kế ASIC, và thư viện ASIC, các công cụ thiết kế vi mạch số. Chương 2 trình bày thiết kế vi mạch số cấp transistor sử dụng công nghệ CMOS. Chương 3 mô tả thiết kế vi mạch số cấp kiến trúc bao gồm: mô tả thiết kế, giới hạn thiết kế, tổng hợp thiết kế, và tối ưu thiết kế. Chương 4 trình bày về tiến trình kiểm tra ASIC bao gồm môi trường kiểm tra, thiết kế testbench, kiểm định chuẩn, và phương pháp kiểm tra đường bao. Chương 5 mô tả thiết kế vi mạch cấp vật lý bao gồm cách phân chia, quy hoạch, sắp chỗ, kết nối và kiểm tra. Trong chương 6, sinh viên sẽ học cách sử dụng công cụ Synopsys để thiết kế, tổng hợp, phân tích và hiện thực một vi mạch số ASIC.

### Course outline:

The content of this course is represented in 6 chapters. Chapter 1 introduces generally about ASIC design flow, ASIC cell libraries, and design tools. Chapter 2 presents digital IC design at transistor level using CMOS technology. Chapter 3 describes architectural design methodology including: design entry, design constraints, design synthesis, and design optimization. Chapter 4 shows how to verify ASIC designs consisting of test environment, testbench design, formal verification, and boundary –scan test. Chapter 5 describes physical design including: partitioning, floorplanning, placement, routing, and verifying ASIC designs. In Chapter 6, students will study shows how to use Synopsys tool to design, synthesis, analyze, and implement a digital ASIC.

### **3. Tài liệu học tập:**

1. Wayne Wolf, Modern VLSI Design –IP-Based Design, Prentice-Hall, 4th edition, 2008
2. Razak Hossain, High Performance ASIC Design, Cambridge, 2008.
3. Neil Weste and David Harris, CMOS VLSI Design A Circuits and Systems Perspective, Addison Wesley, 2010

### **4. Các hiểu biết, các kỹ năng cần đạt được sau khi học môn học:**

1. Giải thích và ứng dụng luồng thiết kế ASIC, thư viện ASIC
2. Thiết kế cấu trúc vi mạch số sử dụng ngôn ngữ Verilog
3. Tối ưu thiết kế ASIC đối với diện tích, độ trễ
4. Tạo kiểm tra và mô phỏng thiết kế ASIC
5. Sử dụng công cụ Synopsys để tổng hợp, quy hoạch, sắp chỗ, và kết nối một thiết kế ASIC đơn giản.

### Learning outcomes:

1. Explain ASIC design flow and ASIC library
2. Design digital IC architecture using Verilog
3. Optimize digital IC for area and timing
4. Build testbench and verify ASIC design
5. Use Synopsys tools for synthesis, floorplanning, placing and routing for a simple ASIC

### **5. Hướng dẫn cách học - chi tiết cách đánh giá môn học:**

Tài liệu được đưa lên BKEL hàng tuần. Điểm tổng kết môn học được đánh giá xuyên suốt quá trình học. Điều kiện dự thi: Học viên được yêu cầu phải nộp đủ và đúng hạn bài tập lớn và bài tập về nhà trên BKEL.

Cách đánh giá:  
 Bài tập: 20%  
 Tiểu luận: 30%  
 Thi: 50%

**Learning strategies & Assessment Scheme:**

Course materials are uploaded to BKEL every week. The grade is evaluated for all learning duration.  
 Condition for exam attendance: Students submit all assignments and class project report on BKEL

Grading:  
 Homework: 20%  
 Project: 30%  
 Final exam: 50%

**6. Nội dung chi tiết:**

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
1	Chương 0: Giới thiệu môn học	0.1. Thông tin môn học 0.2. Bài giảng và thời gian biểu 0.3. Chuẩn bị cho môn học 0.4. Chọn đề tài tiểu luận	
2	Chương 1: Giới thiệu về thiết kế IC	1.1. Tiến trình thiết kế ASIC 1.2. Thiết kế lõi IP 1.3. Tiến trình thiết kế vi mạch số	[1]
3-4	Chương 2: Thiết kế vi mạch cấp transistor	2.1. Quy trình sản xuất vi mạch 2.2. CMOS transistor 2.3. Thiết kế vi mạch cấp transistor	[2], [3]
5-6	Chương 3: Thiết kế vi mạch cấp kiến trúc	3.1. Nhập thiết kế 3.2. Giới hạn thiết kế 3.3. Tối ưu thiết kế 3.4. Ngôn ngữ mô tả phần cứng	[2], [3]
7-8	Chương 4: Thẩm định vi mạch	4.1. Môi trường thẩm định 4.2. Testbench 4.3. Thẩm định hình thức 4.4. Kiểm tra quét biên	[2], [3]
9-10	Chương 5: Thiết kế cấp vật lý	5.1. Phân chia (Partitioning) 5.2. Quy hoạch (Floorplanning) 5.3. Sắp chỗ (Placement) 5.4. Kết nối (Routing) 5.5. Kiểm tra layout	[2], [3]
11-14	Chương 6: Công cụ Synopsys	6.1. Design Compiler 6.2. VCS 6.3. IC Compiler	[2], [3]



Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
15	Báo cáo và thuyết trình tiểu luận		

**7. Giảng viên tham gia giảng dạy:**

CBGD chính:

TS. Trương Quang Vinh

CBGD tham gia:

PGS.TS Hoàng Trang

TS. Trần Hoàng Linh

TS. Lê Chí Thông

Trường Đại học Bách Khoa - ĐHQG Tp.HCM Khoa: Khoa Điện - Điện tử Khoa/Bộ môn quản lý MH: Điện Tử	Tp.HCM, ngày ..... tháng ..... năm .....  Đề cương môn học Sau đại học
--	--

## LẬP TRÌNH HỆ THỐNG NHÚNG NÂNG CAO (ADVANCED EMBEDDED SYSTEM PROGRAMMING)

Mã số MH: 045155

Số tín chỉ:	<b>Tc (LT.BT&amp;TH.Tự Học): 3</b>				<b>TCHP:</b>			
Số tiết - Tổng:	<b>60</b>	LT: <b>45</b>	BT: <b>0</b>	TH: <b>0</b>	ĐA:		BTL/TL: <b>15</b>	
Đánh giá:	Mini project:		50%					
	Final e:		50%					
- Môn tiên quyết:								
- Môn học trước:								
- Môn song hành:								
- CTĐT ngành:	Kỹ Thuật Viễn Thông							
- Mã ngành:	60520208							
- Ghi chú khác:								

### 1. Mục tiêu môn học:

Mục tiêu của môn học là cung cấp cho học viên kỹ năng lập trình nâng cao cho vi điều khiển bằng ngôn ngữ C, cách cấu trúc hóa chương trình cũng như các kiến thức cơ bản về hệ điều hành thời gian thực cho vi điều khiển. Môn học cũng cung cấp cho sinh viên kiến thức cơ bản về hệ điều hành nhúng Embedded linux. Với kiến thức thu nhận được, sinh viên sẽ có khả năng phân tích, thiết kế cũng như thực hiện phần mềm cho các hệ thống nhúng khác nhau.

#### Aims:

The course provides students advanced skills to program micro controllers using C language and to structure their program as well as basic knowledge about real time operating system. It also provide knowledge about the embedded Linux operating system. After the course, students could be able to analyse, design and implement firmware for an embedded systems.

### 2. Nội dung tóm tắt môn học:

Môn học được trình bày trong 8 chương. Chương 1 trình bày các kiến thức cơ bản về ngôn ngữ C, nhấn mạnh các kỹ thuật lập trình cho hệ thống nhúng. Chương 2 trình bày tổng quan về phong cách lập trình. Chương 3 trình bày về cách cấu trúc 1 chương trình. Chương 4 trình bày kỹ thuật lập trình máy trạng thái. Chương 5 trình bày kiến thức cơ bản về hệ điều hành thời gian thực. Chương 6 trình bày kiến thức về vi điều khiển ARM Cortex M3. Chương 7 cung cấp cho sinh viên kiến thức về hệ điều hành FreeRTOS. Cuối cùng, chương 8 cung cấp kiến thức cơ bản về hệ điều hành nhúng linux.

#### Course outline:

The course consists of 8 chapters. Chapter 1 illustrates the basic knowledge about C language, emphasized on program techniques for embedded systems and the coding style. Chapter 2 shows the

technique to program 8051 using C language. Chapter 3 introduces the method to structure a program. Chapter 4 provides student the state programming techniques. Basic knowledge about realtime operating system is represented in chapter 5. Chapter 6 introduces the ARM Cortex M3. Chapter 7 gives knowledge about FreeRTOS operating systems. Finally, chapter 8 gives basic knowledge about the embedded Linux operating systems.

### **3. Tài liệu học tập:**

- [1] Lập trình hệ thống nhúng (Bùi Quốc Bảo, Hoàng Trang)
- [2] Michael J Pond, “Embedded C”, Addison-Wesley, 2002
- [3] Michael Barr, “Programming Embedded Systems in C and C++”, O’Reilly, 1999
- [4] Richard Barry, “Using the FreeRTOS real-time kernel, a practical guide”, 2009
- [5] Karim Yaghmour, “Building embedded Linux systems”, O’Reilly, 2003

### **4. Các hiểu biết, các kỹ năng cần đạt được sau khi học môn học:**

Có khả năng lập trình cho ARM sử dụng C và assembly

Biết cách sử dụng phần mềm (KEIL, IAR)

Thiết kế và viết một chương trình có cấu trúc

Lập trình máy trạng thái

Sử dụng hệ điều hành thời gian thực

Sử dụng hệ điều hành embedded Linux

### **Learning outcomes:**

Be able to program the ARM Cortex M3 using C and Assembly

Use development software

Design and implement a program with good structure

Use state machine to program

Use Realtime Operating System

Use Embedded Linux Operating System

### **5. Hướng dẫn cách học - chi tiết cách đánh giá môn học:**

1. Bài tập lớn chiếm 50% tổng số điểm đánh giá môn học. Sinh viên làm bài tập theo nhóm khoảng 2-3 người. Đánh giá bài tập lớn dựa trên mức độ hoàn thành, sự am hiểu và tham gia của SV trong quá trình thực hiện.

2. Điểm cuối kỳ chiếm 50% tổng điểm đánh giá.

3. Các bài thi theo dạng đề mở.

4. Trong quá trình học sinh viên có thể có điểm thưởng nếu tích cực tham gia hoạt động trên lớp

**Learning strategies & Assessment Scheme:**

1. Students do their mini project in groups of 2-3, the mark accounts for 50% of the total grade. The mini project is marked based on the result, understanding, and the contribution of students.

2. Final exam accounts for 50% of the total grade.

3. All exams are open-book

4. In class, bonus score can be given to students if they contribute to class activities effectively.

**6. Nội dung chi tiết:**

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
1	Chương 1: Giới thiệu về lập trình nhúng, Cấu trúc chương trình	Cơ bản về ngôn ngữ C C cho hệ thống nhúng Phong cách lập trình Khái niệm về module hóa chương trình Cách viết header và source file	[1] [2] [3]
2	Chương 2: Lập trình máy trạng thái	Khái niệm về thời gian thực Thiết kế máy trạng thái Lập trình theo máy trạng thái	[1] [2]
3	Chương 3: Đa tác vụ và hệ điều hành	Khái niệm về đa tác vụ Cơ bản về hệ điều hành thời gian thực Một hệ điều hành đơn giản cho ARM CORTEX M3	[1] [2] [4]
4	Chương 4: Lập trình ARM Cortex M3	Cấu trúc cơ bản của ARM Cortex M3 Tập lệnh Cấu trúc bộ nhớ Ngắt và ngoại lệ cho ARM. Lập trình C và Assembly cho ARM	[1] [2]

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
5, 6	Chương 5: FreeRTOS	Cấu trúc hệ điều hành FreeRTOS. Quản lý tác vụ. Quản lý hàng đợi. Quản lý ngắt. Quản lý bộ nhớ. Quản lý tài nguyên.	[1] [4]
7	Chương 6: Giao tiếp tốc độ cao và DMA	Các ứng dụng tốc độ cao Phương pháp tổng quát cho giao tiếp tốc độ cao Truy cập bộ nhớ trực tiếp (DMA)	[1] [2] [4]
8	Chương 7: Mạng và Ethernet	Khái niệm về mạng trong hệ thống nhúng Mô hình mạng TCP/IP Ethernet stack cho ARM Cortex	[1] [2] [3]
9,10	Chương 8: Hệ điều hành nhúng linux	Khái niệm về hệ điều hành linux nhúng Xây dựng hệ thống linux nhúng Driver cho linux	[5]
11, 12	Thực hành	Giao tiếp LED, serial port, ADC, đồng hồ thời gian thực Giao tiếp audio, lọc, tính toán FFT	[1] [2] [3]
13,14, 15	Thực hành	FreeRTOS trên ARM Cortex Giao tiếp SDCARD, sử dụng hệ thống file FAT Giao tiếp ethernet	[1] [2] [4]

#### **7. Giảng viên tham gia giảng dạy:**

CBGD chính:

TS. Trương Quang Vinh

CBGD tham gia:

PGS.TS Hoàng Trang

ThS. Bùi Quốc Bảo

TS. Phạm Hưng Thịnh

TS. Lê Chí Thông

Trường Đại học Bách Khoa - ĐHQG Tp.HCM Khoa: Khoa Điện - Điện tử Khoa/Bộ môn quản lý MH: Điện Tử	Tp.HCM, ngày ..... tháng ..... năm .....  Đề cương môn học Sau đại học
--	--

## THIẾT KẾ VI XỬ LÝ (MICROPROCESSOR DESIGN)

Mã số MH: 045156

Số tín chỉ:	<b>Tc (LT.BT&amp;TH.Tự Học): 3</b>				<b>TCHP:</b>			
Số tiết - Tổng:	<b>60</b>	LT: <b>45</b>	BT: <b>0</b>	TH: <b>0</b>	ĐA:		BTL/TL: <b>15</b>	
Đánh giá:	Bài tập:		10%					
	Tiểu luận:		50%					
	Thi:		40%					
- Môn tiên quyết:								
- Môn học trước:								
- Môn song hành:								
- CTĐT ngành:	Kỹ Thuật Viễn Thông							
- Mã ngành:	60520208							
- Ghi chú khác:								

### 1. Mục tiêu môn học:

Hiểu được tổ chức của một máy tính có cấu trúc: máy tính được chia thành hai hoặc nhiều mức máy, nhiệm vụ của từng mức máy và quan hệ giữa chúng với nhau. Phân biệt được các loại máy tính khác nhau hiện nay.

Phân tích tổng quan các bộ phận chính của một máy tính: CPU, bộ nhớ chính, bộ nhớ truy cập nhanh, các bộ nhớ phụ, các thiết bị xuất nhập. Phân biệt CPU dạng CISC và CPU dạng RISC.

Phân tích mức logic số: CPU (Pentium 4, UltraSPARC III, 8051), bus (ISA, PCI, PCI Express, USB), giao diện xuất nhập, giải mã xuất nhập, bộ nhớ, các mạch logic cơ bản.

Phân tích mức vi kiến trúc: đường dữ liệu, đơn vị điều khiển, vi lệnh, macro-lệnh.

Hiểu được vi kiến trúc của Pentium 4, UltraSPARC III, 8051. Thiết kế mức vi kiến trúc.

Phân tích và thiết kế cấu trúc ngắt. Phân tích kỹ thuật siêu phân luồng. Phân tích kỹ thuật truy cập trực tiếp bộ nhớ (DMA).

Phân tích mức kiến trúc tập lệnh (ISA): kiểu dữ liệu, khuôn dạng lệnh, cách thức định địa chỉ toán hạng, các loại lệnh, luồng điều khiển.

Hiểu được kiến trúc tập lệnh của IA-64 và Itanium 2. Thiết kế mức kiến trúc tập lệnh cho một CPU đơn giản.

Phân tích mức hệ điều hành: bộ nhớ ảo, lệnh I/O ảo, lệnh ảo cho xử lý song song. Hiểu được các công

dụng của hệ điều hành.

Phân tích mức hợp ngữ: quá trình hợp dịch, liên kết và nạp.

Phân tích các kiến trúc máy tính song song: cơ chế song song trên chip, đồng xử lý, đa xử lý dùng chung bộ nhớ, đa máy tính truyền thông điệp.

Sử dụng công cụ CAD và HDL minh họa các thiết kế mức logic số và mức vi kiến trúc.

### Aims:

Understand the organization of a structured computer: the computer is divided into two or more machine levels, tasks of each machine level and relation between machine levels. Distinguish between different kinds of computers, nowadays.

Analyze generally main components of a computer: CPU, main memory, cache memory, secondary memories, input-output (I/O) devices. Distinguish CISC CPU from RISC CPU.

Analyze digital logic level: CPU (Pentium 4, UltraSPARC III, 8051), bus (ISA, PCI, PCI Express, USB), input-output interface, I/O decoder, memory decoder, basic logic circuits.

Analyze micro-architecture level: datapath, control unit, micro-instruction, macro-instruction.

Knowlegde the micro-architecture of Pentium 4, UltraSPARC III and 8051. Design micro-architecture level.

Analyze and design the interrupt structure. Analyze the super-scalar technique. Analyze the direct memory access (DMA) technique.

Analyze instruction set architecture (ISA) level: data type, instruction format, operand addressing modes, kinds of intructions, control flow.

Knowledge the ISA of IA-64 and Itanium 2. Design the ISA of a simple CPU.

Analyze operating system level: virtual memory, virtual I/O instruction, parallel processing. Knowledge uses of operating system.

Analyze assembly language level: assembler, link and load process.

Analyze parallel computer architectures: parallel mechanism on chip, co-processor, shared-memory multi-processor, message-transfer multi-computer.

Illustrate digital logic level and micro-architerture level designs using CAD tools and HDL.

## **2. Nội dung tóm tắt môn học:**

Mục tiêu của môn học này là hiểu rõ tổ chức máy tính có cấu trúc, các mức trừu tượng của hệ máy tính (mức logic số, mức vi kiến trúc, mức kiến trúc tập lệnh, mức hệ điều hành và mức ngôn ngữ hợp dịch) cũng như cách thức thiết kế mỗi mức. Môn học cũng cung cấp cho sinh viên các kiến thức cơ bản về kiến

trúc máy tính song song, hệ thống trên chip (SoC), các khái niệm về hệ điều hành thời gian thực sử dụng trong các hệ thống nhúng.

Nội dung gồm có ba phần: các chương 1 và 2 giới thiệu và mô tả tổng quan hệ máy tính, các chương từ 3 đến 7 đề cập đến những mức trừu tượng của hệ máy tính (mức logic số, mức vi kiến trúc, mức kiến trúc tập lệnh, mức hệ điều hành và mức ngôn ngữ hợp dịch), còn chương 8 mô tả kiến trúc máy tính song song, vấn đề ngày càng quan trọng hiện nay. Các khái niệm quan trọng của một máy tính như cấu trúc ngắt (bao gồm cả phần cứng lẫn phần mềm), kỹ thuật đường ống, kỹ thuật siêu phân luồng, kỹ thuật truy cập trực tiếp bộ nhớ, bộ nhớ ảo, bộ nhớ truy cập nhanh, xử lý song song và đa xử lý được mô tả chi tiết. Các thí dụ minh họa là Intel Pentium 4, Sun Ultra-SPARC III và Intel 8051. Pentium 4 là thí dụ CPU phổ biến sử dụng trong máy tính để bàn. Ultra-SPARC III là thí dụ máy chủ phổ biến được sử dụng rộng rãi trong các đa xử lý trung bình và lớn. 8051 là thí dụ hệ thống nhúng được sử dụng rộng rãi.

### Course outline:

The objective of this course is an advanced understanding of structured computer organization, the abstraction levels of computer system (digital logic level, microarchitecture level, instruction set architecture level, operating system level and assembly language level), as well as how to design each of these levels. This course also provides the students basic knowledges on the parallel computer architecture, the system on chip (SoC), the concepts of real-time operating system used in embedded systems.

The content consists of three parts: chapters 1 – 2 are an introduction and an overview to computer system, chapters 3 – 7 cover the abstraction levels of computer system (digital logic level, microarchitecture level, instruction set architecture level, operating system level and assembly language level), and chapter 8 represents the parallel computer architecture, an increasingly important topic nowadays. The main concepts of a computer such as interrupt structure (including both the hardware and the software), pipeline technique, super-scalar technique, direct memory access (DMA) technique, virtual memory, cache memory, parallel processing, and multi-processing are represented in details. The illustrating examples are the Intel Pentium 4, the Sun UltraSPARC III, and the Intel 8051. The Pentium 4 is an example of a popular CPU used on desktop machines. The UltraSPARC III is an example of a popular server, widely used in medium and large multi-processors. The 8051 is an example of a widely-used embedded system.

### 3. Tài liệu học tập:

[1] Computer Organization and Design, Fifth Edition: The Hardware/Software Interface by [David A. Patterson](#), [John L. Hennessy](#)

[2] Computer Architecture, Fifth Edition: A Quantitative Approach by [John L. Hennessy](#), [David A. Patterson](#)

[3] Tống Văn On, Giáo trình điện tử, “Vi xử lý nâng cao”, Đại học Quốc gia TP HCM, 2007.

[4] Hans-Peter Messmer, “*The Indispensable PC Hardware Book*”, 3<sup>rd</sup> Ed – Addison Wesley, 1997.

[5] Wayne Wolf, “*Computer as Components: Principles of Embedded Computing System Design*”, Academic Press, 2001



#### **4. Các hiểu biết, các kỹ năng cần đạt được sau khi học môn học:**

Giải thích kiến trúc của vi xử lý

- Giải thích các thành phần chính của vi xử lý
- Giải thích hoạt động thực thi của chương trình máy tính
- Giải thích kiến trúc tập lệnh
- Giải thích trình biên dịch
- Giải thích bộ ALU
- Giải thích đường dữ liệu và đơn vị điều khiển trong vi xử lý

Thiết kế kiến trúc vi xử lý MIPS ở mức logic.

- Thiết kế kiến trúc tập lệnh
- Thiết kế bộ ALU
- Thiết kế đường dữ liệu và đơn vị điều khiển
- Thiết kế phần cứng điều khiển ngắt

Sử dụng Verilog hoặc VHDL hiện thực một vi xử lý đơn giản

- Sử dụng VHDL / Verilog mô tả kiến trúc vi xử lý đơn giản
- Hiện thực thiết kế vi xử lý trên FPGA

#### **Learning outcomes:**

Explain structure of a processor

- Explain main components of a processor
- Explain execution operation of a computer program
- Explain instruction set architecture
- Explain compiler
- Explain ALU
- Explain data path and control unit

Design a simple MIPS processor at logic level

- Design instruction set architecture (ISA)
- Design ALU
- Design data path and control unit
- Design interrupt control unit

Use VHDL/Verilog to implement a simple processor

- Use VHDL/Verilog to describe an architecture of a simple processor
- Implement design of a simple processor on FPGA

### **5. Hướng dẫn cách học - chi tiết cách đánh giá môn học:**

Tài liệu được đưa lên BKEL, sinh viên tải về, in ra và mang theo khi lên lớp học. Điểm tổng kết môn học được đánh giá xuyên suốt quá trình học

Bài tập: 10%

Bài tập lớn: 50%

Thi: 40%

### **Learning strategies & Assessment Scheme:**

All the materials are uploaded to BKEL.

Homework: 10%

Project: 50%

Exam: 40%

### **6. Nội dung chi tiết:**

<b>Tuần/ Buổi</b>	<b>Chủ đề (chương)</b>	<b>Nội dung</b>	<b>Tài liệu</b>
1	<b>Mở đầu</b>	Các thành phần chính của máy tính. Ngôn ngữ cấp cao – Hợp ngữ – Mã đối tượng. Hoạt động thực thi chương trình của máy tính. Kiến trúc tập lệnh (ISA) – Thiết kế phần cứng và phần mềm trên ISA.	

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
2+3+ 4	Kiến trúc tập lệnh ISA	<p>Các nguyên tắc thiết kế - Vấn đề biên dịch.</p> <p>Tập thanh ghi của MIPS – Thanh ghi và bộ nhớ.</p> <p>Liên kết bộ xử lý và bộ nhớ.</p> <p>Các khuôn dạng lệnh chính: R, I, J, load/store.</p> <p>Lệnh số học.</p> <p>Lệnh truy cập bộ nhớ.</p> <p>Xử lý hằng số trong lệnh.</p> <p>Các thí dụ biên dịch: hợp ngữ và mã máy.</p> <p>Lệnh rẽ nhánh có và không có điều kiện.</p> <p>Giải lệnh.</p> <p>Thực hiện các loại vòng lặp.</p> <p>Truy cập byte, nửa từ trong bộ nhớ.</p> <p>Dịch bit.</p> <p>Lệnh logic</p> <p>Lập trình có cấu trúc – Thủ tục.</p> <p>Tổ chức thủ tục – Các bước thực thi – Gọi thủ tục.</p> <p>Thủ tục lồng vào nhau – Thủ tục đệ qui.</p> <p>Stack – Tổ chức stack – Cấp phát không gian nhớ trên stack, heap.</p>	
5	Thiết kế ALU của MIPS	<p>Nhắc lại cách biểu diễn số.</p> <p>Thí dụ ALU và các lệnh cần thực thi – Thủ thuật thiết kế.</p> <p>Thiết kế mạch cộng 1-bit FA.</p> <p>Thiết kế mạch cộng 32-bit – Mạch cộng/trừ 32-bit – Tràn (có dấu và không dấu).</p> <p>Thêm các lệnh logic/số học – So sánh.</p> <p>Sửa đổi ALU phù hợp với các lệnh mới và thao tác so sánh.</p> <p>Nhân, chia.</p> <p>Dịch bit: mạch dịch bit song song, mạch dịch bit logarith.</p>	
6	<b>Đường dữ liệu đơn chu kỳ</b>	<p>Phần cứng tìm nạp lệnh.</p> <p>Phần cứng giải mã lệnh.</p> <p>Phần cứng thực thi lệnh: lệnh dạng R, lệnh slt, lệnh load/store, lệnh rẽ nhánh – Kết nối các phần cứng – Phân bố clock.</p>	

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
7	<b>Đơn vị điều khiển cho đường dữ liệu đơn chu kỳ</b>	<p>Sơ đồ chức năng của đơn vị điều khiển.  Mạch logic điều khiển ALU.  Luồng dữ liệu/điều khiển các lệnh loại R.  Luồng dữ liệu/điều khiển các lệnh load/store.  Luồng dữ liệu/điều khiển các lệnh rẽ nhánh.  Mạch logic của đơn vị điều khiển – Xử lý lệnh nhảy.  Ưu khuyết điểm của đường dữ liệu đơn chu kỳ.</p>	
8	Đường dữ liệu đa chu kỳ Đơn vị điều khiển cho đường dữ liệu đa chu kỳ	<p>Sơ đồ chức năng.  Các thanh ghi thêm vào và việc tạo clock.  Bước 1: Tìm nạp lệnh.  Bước 2: Giải mã lệnh và tìm nạp thanh ghi.  Bước 3: Thực thi lệnh: tham chiếu bộ nhớ, loại R, rẽ nhánh, nhảy.  Bước 4: Hoàn tất lệnh tham chiếu bộ nhớ và lệnh loại R.  Bước 5: Trả kết quả.  Máy trạng thái của đường dữ liệu đa chu kỳ.  Thực hiện máy trạng thái hữu hạn.  Vi lập trình.  Khuôn dạng của vi lệnh.  Mạch logic rẽ nhánh.  Tạo vi chương trình.  Thực hiện vi mã.  Các lựa chọn khi thiết kế đơn vị điều khiển.</p>	

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
9+10	Bộ vi xử lý MIPS có đường ống Xử lý hazard đường ống Xử lý hazard đường ống	Mô tả đường ống. Sửa đổi đường dữ liệu có đường ống. Sửa đổi đơn vị điều khiển có đường ống. Vấn đề sử dụng đường ống. Các hazard đường ống: hazard cấu trúc, hazard dữ liệu,, hazard điều khiển. Sửa đổi để tránh hazard dữ liệu. Sửa đổi để tránh hazard điều khiển. Các cấu trúc đường ống điển hình. Các biện pháp khắc phục hazard: cứng, mềm, hỗn hợp.	

**7. Giảng viên tham gia giảng dạy:**

CBGD chính:

TS. Trần Hoàng Linh

CBGD tham gia:

TS. Trương Công Dung Nghi

Trường Đại học Bách Khoa - ĐHQG Tp.HCM Khoa: Khoa Điện - Điện tử Khoa/Bộ môn quản lý MH: Điện Tử	Tp.HCM, ngày ..... tháng ..... năm .....  Đề cương môn học Sau đại học
--	--

## THIẾT KẾ HỆ THỐNG TRÊN CHIP (SYSTEM ON CHIP DESIGN)

Mã số MH: 045157

Số tín chỉ:	<b>Tc (LT.BT&amp;TH.Tự Học): 3</b>				<b>TCHP:</b>			
Số tiết - Tổng:	<b>60</b>	LT: <b>45</b>	BT: <b>0</b>	TH: <b>0</b>	ĐA:		BTL/TL: <b>15</b>	
Đánh giá:	Bài tập và bài kiểm tra nhanh:		20%					
	Bài tập lớn/Tiểu luận:		40%					
	Thi cuối kỳ:		40%					
- Môn tiên quyết:								
- Môn học trước:								
- Môn song hành:								
- CTĐT ngành:	Kỹ Thuật Viễn Thông							
- Mã ngành:	60520208							
- Ghi chú khác:								

### 1. Mục tiêu môn học:

- Giới thiệu đến người học những kiến thức và phương pháp để thực hiện một quá trình thiết kế hệ thống trên chip (System on Chip - SoC).
- Phát triển các kỹ năng cần thiết để có thể lập mô hình và xây dựng luồng thiết kế từ các giải thuật đến kiến trúc phần cứng.
- Cung cấp một nhìn tổng thể các kỹ thuật thiết kế SOC hiện đại, phát triển các kỹ năng tái sử dụng IP, các kiến trúc truyền thông dựa vào bus trên chip.
- Cung cấp các kỹ thuật cũng như cách sử dụng bộ xử lý mềm trong thiết kế SoC.

### Aims:

- Introduce to the participants the basic knowledge and methodologies of process of System on Chip (SoC) design.
- Develop the necessary skills to build design flow from algorithms to hardware architecture.
- Provide an overview of modern SoC design techniques, the basic knowledge of IP reuse, on-chip bus based communication architectures.
- Provide techniques and trade-offs when designing with VHDL/Verilog/C/SystemC.

### 2. Nội dung tóm tắt môn học:

Nội dung cơ bản của môn học này gồm các phần chính như sau:

- Giới thiệu phương pháp luận và lập mô hình hệ thống trên chip (SoC).
- Xây dựng luồng thiết kế từ các thuật toán để kiến trúc phần cứng dùng FSMD.
- Giới thiệu tái sử dụng IP.
- Giới thiệu các kiến trúc truyền thông dựa vào bus trên chip.
- Tổng quan về kỹ thuật thiết kế SoC hiện đại, các kỹ thuật và cân đối trong thiết kế với VHDL/Verilog/C/SystemC.

#### Course outline:

This course focuses on basic concepts in System on Chip design methodologies. Topics covered include:

- SoC methodology and modeling.
- Design flow from algorithms to hardware architecture using FSMD.
- IP reuse.
- OCB based communication architectures.
- Soft processor in SoC design.
- Modern SoC design techniques, the basic techniques and trade-offs in designing with VHDL/Verilog/C/SystemC.

### 3. Tài liệu học tập:

- [1] R. Reis, M. Lubaszewski, and J. Jess, *Design of System on a Chip: Design and Test*, Springer, 2006.
- [2] A. A. Jerraya, W. Wolf, *Multiprocessor Systems-on-Chip*, Elsevier, 2005.
- [3] K. Popovici, F. Rousseau, A. A. Jerraya, M. Wolf, *Embedded Software Design and Programming of Multiprocessor System-on-Chip*, Springer, 2010.
- [4] R. Zurawski (Editor), *Embedded Systems Handbook*, CRC Press.
- [5] D. Black, J. Donovan, B. Bunton, A. Keist, *System C: From the Ground Up*, Second Edition, Springer, 2010.
- [6] T. Noergaard, *Embedded Systems Architecture: A Comprehensive Guide For Engineers and Programmer*, Newnes.

### 4. Các hiểu biết, các kỹ năng cần đạt được sau khi học môn học:

Sau khi học môn này, sinh các học viên có thể:

- Hiểu các phương pháp luận và lập mô hình hệ thống trên chip.
- Hiểu rõ quy trình thiết kế hệ thống trên chip và các hướng tiếp cận khác nhau trong quy trình thiết kế.
- Hiểu về lõi IP, cách tái sử dụng và thiết kế lõi IP.
- Hiểu các kiến trúc truyền thông dựa vào bus trên chip.
- Áp dụng bộ xử lý mềm trong thiết kế SoC.
- Hiểu cơ bản về thiết kế SoC với SystemC.
- Thực hiện tiểu luận thiết kế một hệ thống trên chip. Viết báo cáo và trình bày trước lớp.

### Learning outcomes:

#### **Upon completion of this course, students should be able to:**

- Comprehend SoC methodology and modeling.
- Understand SoC design flow from algorithms to hardware architecture.
- Understand IP cores and IP reuse.
- Understand on-chip bus based communication architectures.
- Apply a soft processor for SoC design.
- Understand the basics of SoC design with SystemC.
- Conduct system on chip design project. Effectively communicate by writing technical report and delivering oral presentations.

#### **5. Hướng dẫn cách học - chi tiết cách đánh giá môn học:**

- Học viên cần đọc sách giáo trình và làm bài tập đầy đủ.
- Học viên cần thực hành thiết kế và mô phỏng sử dụng VHDL/Verilog/C/systemC.
- Cách đánh giá:
  - Bài tập và bài kiểm tra nhanh: 20%
  - Bài tập lớn/Tiểu luận: 40%
  - Thi cuối kỳ: 40%

### Learning strategies & Assessment Scheme:

- Students should read textbooks and finish all assignments.



- Students should practice to design and simulate using VHDL/Verilog/C/systemC.

- Grading:

- Homework and quizzes: 20%

- Class project: 40%

- Final: 40%

## 6. Nội dung chi tiết:

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
1	<b>Giới thiệu SoC</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- SoC là gì?</li> <li>- Các cân nhắc thiết kế SoC</li> <li>- Khe hở thiết kế</li> <li>- Sơ đồ Y</li> <li>- Cấp trừu tượng bộ xử lý</li> <li>- Cấp trừu tượng hệ thống</li> <li>- Luồng thiết kế</li> <li>- Các mô hình hệ thống</li> <li>- Công nghệ nền hệ thống</li> <li>- Các công cụ và môi trường</li> </ul>	[1] Ch. 1
2	<b>Phương pháp luận SoC</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Các phương pháp luận thiết kế</li> <li>- Phương pháp luận từ dưới lên (Bottom-Up)</li> <li>- Phương pháp luận từ trên xuống (Top-down)</li> <li>- Phương pháp luận gặp nhau ở giữa (Meet-in-the-Middle)</li> <li>- Phương pháp luận công nghệ nền</li> <li>- Phương pháp luận hệ thống</li> <li>- Phương pháp luận FPGA</li> <li>- Luồng tổng hợp hệ thống</li> </ul>	[2] Ch. 2
3	<b>Lập mô hình SoC</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Các mô hình tính toán (MOC)</li> <li>- Thiết kế hệ thống</li> <li>- Lập mô hình bộ xử lý</li> <li>- Lập mô hình truyền thông</li> <li>- Các mô hình hệ thống</li> </ul>	[1] Ch. 3
4	<b>Mô hình đường dữ liệu (data path) máy trạng thái hữu hạn (FSMD)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Giới thiệu</li> <li>- Mô hình kiến trúc</li> <li>- Luồng thiết kế</li> <li>- Các thí dụ</li> </ul>	[4] Ch.11+12

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
5, 6	<b>IP và công nghệ nền dành cho thiết kế SoC</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Các quan tâm cơ bản về thiết kế SoC</li> <li>- Tái sử dụng IP <ul style="list-style-type: none"> <li>- Định nghĩa, tích hợp, tính tái sử dụng IP</li> <li>- Các khái niệm thiết kế dựa trên công nghệ nền</li> </ul> </li> <li>- Công nghệ chuyên dụng và các thí dụ</li> </ul>	[2] Ch. 2 + 3
7	<b>Các khái niệm cơ bản về kiến trúc truyền thông dựa vào bus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Giới thiệu</li> <li>- Tầm quan trọng của các kiến trúc truyền thông dựa vào bus</li> <li>- Các kiến trúc truyền thông dựa vào bus <ul style="list-style-type: none"> <li>- Thuật ngữ</li> <li>- Cấu trúc vật lý</li> <li>- Tạo xung nhịp</li> <li>- Phân xử và giải mã</li> <li>- Các kiểu topology</li> <li>- Các chế độ truyền dữ liệu</li> <li>- Các vấn đề cài đặt vật lý</li> <li>- Các hiệu ứng DSM</li> </ul> </li> </ul>	[3] Ch. 1 + 2
8	<b>Các chuẩn bus trên chip (OCB)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tại sao cần chuẩn?</li> <li>- Kiến trúc bus</li> <li>- Các chuẩn giao tiếp thành phần ảo (VCI)</li> <li>- Các kiến trúc bus chuẩn trên chip <ul style="list-style-type: none"> <li>- AMBA 2.0/3.0</li> <li>- IBM CoreConnect</li> <li>- STMicroelectronics'</li> </ul> </li> <li>STBus <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sonics Smart Interconnect</li> <li>- Các chuẩn giao tiếp bus trên chip dựa vào socket</li> </ul> </li> </ul>	[3] Ch. 3
9,10	<b>Bộ xử lý Nios II</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Các CPU trong các hệ thống nhúng</li> <li>- Nios II – bộ xử lý mềm</li> <li>- Tập lệnh</li> <li>- Nhập/Xuất (I/O)</li> </ul>	[7] Ch. 8+9

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
11, 12, 13	<b>Thiết kế và phân tích chương trình</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Các thành phần dành cho các chương trình nhúng</li> <li>- Các mô hình các chương trình</li> <li>- Hợp ngữ, Liên kết, và Nạp</li> <li>- Các kỹ thuật biên dịch cơ bản</li> <li>- Tối ưu hóa chương trình</li> </ul>	[5] Ch. 5
14, 15	<b>Phân tích, Thiết kế và Lập mô hình bằng SystemC</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Các thành phần dành cho các chương trình nhúng</li> <li>- Các mô hình các chương trình</li> <li>- Hợp ngữ, Liên kết, và Nạp</li> <li>- Các kỹ thuật biên dịch cơ bản</li> <li>- Tối ưu hóa chương trình</li> </ul>	[6] Ch. 4 đến 9

**7. Giảng viên tham gia giảng dạy:**

CBGD chính:

TS. Trương Công Dung Nghi

CBGD tham gia:

TS. Trần Hoàng Linh

Trường Đại học Bách Khoa - ĐHQG Tp.HCM Khoa: Khoa Điện - Điện tử Khoa/Bộ môn quản lý MH: Điện Tử	Tp.HCM, ngày ..... tháng ..... năm .....  Đề cương môn học Sau đại học
<b>THIẾT KẾ PHẦN CỨNG SỬ DỤNG HDL (HARDWARE DESIGN USING HDL)</b>	

Mã số MH: 045158

Số tín chỉ:	<b>Tc (LT.BT&amp;TH.Tự Học): 3</b>				<b>TCHP:</b>			
Số tiết - Tổng:	<b>60</b>	LT: <b>45</b>	BT: <b>0</b>	TH: <b>0</b>	ĐA:	BTL/TL: <b>15</b>		
Đánh giá:	Bài tập:		20%					
	Tiểu luận 1:		20%					
	Tiểu luận 2:		20%					
	Thi:		40%					
- Môn tiên quyết:								
- Môn học trước:								
- Môn song hành:								
- CTĐT ngành:	Kỹ Thuật Viễn Thông							
- Mã ngành:	60520208							
- Ghi chú khác:								

### 1. Mục tiêu môn học:

Môn học nhằm trang bị các kiến thức liên quan về:

Thiết kế hệ thống nhúng.

Xây dựng chương trình VHDL.

Thiết kế phần cứng RTL với ngôn ngữ VHDL.

#### Aims:

The subject is to related to knowledge of:

- Embedded system design.
- Principle of VHDL constructs.
- RTL hardware design with VHDL.

### 2. Nội dung tóm tắt môn học:

Nội dung cơ bản của môn học gồm các phần chính sau:

- Các nguyên lý về hệ thống nhúng.
- Các nguyên lý về quá trình thiết kế ASIC

- Các chủ đề bao gồm luồng thiết kế ASIC, cấu trúc HDL cơ bản, testbench, mạch tổ hợp và mạch tuần tự, máy trạng thái, thiết kế nhiều xung nhịp.

### Course outline:

The course outline is presented as follows:

- The fundamentals of embedded systems.
- The fundamentals of the ASIC design process.
- The topics include ASIC design flow, basic HDL constructs, testbenches, modeling combinational and synchronous logic, modeling finite state machines, multiple clock domain designs.

### 3. Tài liệu học tập:

#### Giáo trình / Textbook(s)

[1] Pong P. Chu, “*RTL Hardware Design Using VHDL: Coding for Efficiency, Portability, and Scalability*”, Wiley-Interscience, 2006, ISBN-13: 978-0-471-72092-8 ISBN-10: 0-471-72092-5

#### Tài liệu tham khảo/ Reference(s)

[2] Pong P. Chu, “*FPGA Prototyping by VHDL Examples*”, Wiley-Interscience, 2008, ISBN: 978-0-4-0-18531-5

[3] Steve Heath, “*Embedded Systems Design*”, Butterworth-Heinemann, ISBN 0-7506-3237-2

[4] Volnei A. Pedroni, “*Circuit Design with VHDL*”, The MIT Press, 2004, ISBN 0262162245

[5] Michael John Sebastian Smith, “*Application-Specific Integrated Circuits*”, Addison-Wesley, 1997, ISBN 0-201-50022-1

### 4. Các hiểu biết, các kỹ năng cần đạt được sau khi học môn học:

- Hiểu về các định nghĩa và mô tả các hệ thống nhúng
- Hiểu được tầm quan trọng của cấu trúc phần cứng, các ngôn ngữ đặc tả và các khả năng của hệ thống số
- Khả năng hiểu các lệnh VHDL đồng thời và tuần tự với cấu trúc RTL. Chứng tỏ khả năng phân tích nhiều loại mô hình trễ
- Chứng tỏ khả năng thực hiện các mạch tổ hợp và mạch tuần tự. Hiểu được cách thức tái sử dụng trong thiết kế các mạch phức tạp
- Hiểu việc phân tích định thời tĩnh, ước lượng thời gian trễ và đồng bộ hóa
- Khả năng hiểu các ràng buộc trong thiết kế, thử và kiểm tra các chức năng
- Thực hiện thiết kế RTL

### Learning outcomes:

- Understand embedded systems descriptions and definitions
- Understand the importance of hardware modeling and specification languages and the unique features of digital systems
- Ability to understand the sequential and concurrent VHDL constructs for RTL modeling. Demonstrate the ability to analyze different delay models
- Demonstrate the capability of modeling combinational and sequential circuits. Understand the reuse strategy for complex system design
- Understand static timing analysis, delay estimation and synchronization
- Ability to understand the design constraints, functional testing and verification
- Design and implement RTL using VHDL

### 5. Hướng dẫn cách học - chi tiết cách đánh giá môn học:

Cách đánh giá môn học:

- Bài tập về nhà và bài tập nhanh trên lớp: 20%
- Tiểu luận 1: 20%
- Tiểu luận 2: 20%
- Thi: 40%

### Learning strategies & Assessment Scheme:

Grading scale:

- Homework assignment and quiz: 20%
- Class project 1 : 20%
- Class project 2 : 20%
- Final: 40%

### 6. Nội dung chi tiết:

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
1	Tổng quan về thiết kế hệ thống nhúng		[3]

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
2	<b>Giới thiệu thiết kế số</b> Các công nghệ Các kiến trúc hệ thống Các mức cấu trúc Các nhiệm vụ và phần mềm EDA		[1] Chương 1
3	<b>Tổng quan về VHDL</b> Khái niệm về VHDL Luồng phát triển VHDL		[1] Chương 2
4	<b>Cấu trúc ngôn ngữ tổng quát</b> Khung của một chương trình VHDL cơ bản Định dạng chương trình Các đối tượng, loại dữ liệu và toán hạng		[1] Chương 3 [2]
5	<b>Các lệnh gán đồng thời</b> Lệnh gán tín hiệu đơn giản Lệnh gán tín hiệu có điều kiện Lệnh gán tín hiệu chọn lọc		[1] Chương 4 [2]
6	<b>Các lệnh tuần tự</b> VHDL process Lệnh gán tín hiệu tuần tự Lệnh If Lệnh Case Lệnh For Loop Tổng hợp lệnh tuần tự		[1] Chương 5 [2]
7	<b>Tổng hợp mã VHDL</b> Hiểu rõ các toán tử VHDL Hiểu rõ các loại dữ liệu VHDL Luồng tổng hợp VHDL Xem xét về định thời		[1] Chương 6
8	<b>Thiết kế mạch tổ hợp: Thực hành</b> Dùng chung toán tử Dùng chung chức năng Các mạch liên quan đến layout Các mạch tổng quát		[1] Chương 7 [2]
9	<b>Thiết kế mạch tuần tự: Nguyên lý</b> Mạch đồng bộ Việc tổng hợp từ các cổng cơ bản Các thành phần nhớ cơ bản Các ví dụ thiết kế đơn giản Phân tích định thời của mạch tuần tự đồng bộ		[1] Chương 8

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
10	<b>Thiết kế mạch tuần tự: Thực hành</b> Các thiết kế chưa tốt và cách khắc phục Bộ đếm Thanh ghi Thiết kế đường ống		[1] Chương 9 [2]
11	<b>Máy trạng thái (FSM)</b> Cách biểu diễn máy trạng thái Định thời và thực hiện FSM FSM kiểu Moore và kiểu Mealy Các mô tả VHDL		[1] Chương 10 [2]
12	<b>Phương pháp Register Transfer</b> Tổng quan về FSM/D Thiết kế FSM/D Định thời và phân tích thực hiện FSM/D Tổng hợp FSM/D		[1] Chương 11, 12 [2]
13	<b>Thiết kế thứ bậc trong VHDL</b>		[1] Chương 13
14	<b>Thiết kế thông số hóa</b> Nguyên lý Thực hành		[1] Chương 14, 15
15	<b>Đồng bộ xung nhịp</b>		[1] Chương 16

**7. Giảng viên tham gia giảng dạy:**

CBGD chính:

TS. Lê Chí Thông

CBGD tham gia:

TS. Trương Công Dung Nghi

PGS.TS Hoàng Trang

TS. Trương Quang Vinh



Trường Đại học Bách Khoa - ĐHQG Tp.HCM Khoa: Khoa Điện - Điện tử Khoa/Bộ môn quản lý MH: Điện Tử	Tp.HCM, ngày ..... tháng ..... năm ..... Đề cương môn học Sau đại học
--	--

## QUY TRÌNH SẢN XUẤT IC VÀ MEMS (MICROELECTRONIC FABRICATION PROCESSES FOR IC AND MEMS)

Mã số MH: 045159

Số tín chỉ:	<b>Tc (LT.BT&amp;TH.Tự Học): 3</b>					<b>TCHP:</b>						
Số tiết	-Tổng:	<b>60</b>	LT:	<b>45</b>	BT:	<b>0</b>	TH:	<b>0</b>	ĐA:		BTL/TL:	<b>15</b>
Đánh giá:	Bài tập:			20%								
	Thực hành:			20%								
	Bài tập lớn:			30%								
	Thi:			30%								
- Môn tiên quyết:												
- Môn học trước:												
- Môn song hành:												
- CTĐT ngành:		Kỹ Thuật Viễn Thông										
- Mã ngành:		60520208										
- Ghi chú khác:												

### 1. Mục tiêu môn học:

Sau khi hoàn thành môn học, học viên có khả năng xác định đúng các bước cần thiết để sản xuất một mạch tích hợp hay thiết bị MEMS bất kỳ, hiểu và có thể tính toán các bước thiết lập để sản xuất IC, MEMS. Học viên cũng được trang bị để hiểu quá trình đóng gói, phân tích hiệu suất trong sản xuất.

#### Aims:

After completing this course, student can determine the necessary fabrication steps for an IC or MEMS device, can understand and calculate the settings to fabricate IC, MEMS. Student also are provided to understand the packaging, yield analysis in fabrication

### 2. Nội dung tóm tắt môn học:

Nội dung môn học được trình bày trong 10 chương. Chương 1 trình bày tổng quan về công nghệ sản xuất, các bước sản xuất chính mà sẽ được trình bày chi tiết trong các chương kế tiếp. Quá trình quang khắc 2.1. Quá trình quang khắc được trình bày trong chương 2, chương này trình bày chi tiết về kỹ thuật ăn mòn, sản xuất mặt nạ quang, hệ thống phơi sáng, nguồn sáng, microscopy quang và electron. Chương 3 mô tả về quá trình oxy hóa nhiệt cho Silicon, mô phỏng quá trình oxy hóa, các yếu tố ảnh hưởng tốc độ oxy hóa, phân bố lại tạp chất trong khi oxy hóa, tính chất mặt nạ của SiO<sub>2</sub>, kỹ thuật oxy hóa, chất lượng oxy hóa, oxy hóa có chọn lọc, đặc điểm chiều dày oxy hóa và mô phỏng quá trình oxy hóa nhiệt. Các kiến thức về khuếch tán bao gồm quá trình khuếch tán, mô hình toán học cho khuếch tán, hệ số khuếch tán, hình thành tiếp xúc và mô tả đặc điểm, điện trở dải, mô phỏng quá trình khuếch tán và hệ thống khuếch tán được trình bày trong chương 4. Chương tiếp theo mô tả cấy ion, kỹ thuật cấy ion, mô hình toán học

cho cấy ion, cấy ion có chọn lọc, độ sâu tiếp xúc và điện trở dải. Quá trình tạo màng được trình bày trong chương 6, với các kiến thức về phương pháp bay hơi, phun xạ, phương pháp kết tủa hóa học pha hơi (CVD) và kỹ thuật mọc màng (Epitaxy). Chương 7 giới thiệu về quá trình nối dây bên trong và tiếp xúc. Đóng gói và phân tích hiệu suất được đưa ra trong chương 8, bao gồm quá trình kiểm tra, tách các die trong wafer, đóng gói và phân tích hiệu suất. Tích hợp quá trình MOS, layout transistor MOS và quy luật thiết kế, công nghệ CMOS, silicon trên cách điện SOI được trình bày trong chương 9. Chương cuối cùng trình bày về quá trình sản xuất cho MEMS, tính chất cơ của Silicon, quá trình bulk micromachining, quá trình surface micromachining, quá trình LIGA, quá trình tích hợp với IC và mô phỏng.

### Course outline:

The content of this course is presented in 10 chapters. Chapter 1 gives overview of Microelectronics fabrication, basic fabrication steps which will be presented in next chapters. Photolithography process is presented in chapter 2, which gives details in etching techniques, photomask fabrication, exposure systems, exposure sources and optical and electron microscopy. Chapter 3 describes thermal oxidation of Silicon, oxidation modeling, factors influencing oxidation rate, dopant redistribution during oxidation, masking properties of  $\text{SiO}_2$ , oxidation quality, selective oxidation, oxidation thickness characterization and process simulation. Knowledges in diffusion including diffusion process, mathematical model for diffusion, the diffusion coefficient, junction formation and characterization, sheet resistance, diffusion simulation and diffusion systems are introduced in chapter 4. Next chapter discusses ion implantation, implantation technology, mathematical model for ion implantation, selective implantation, junction depth and sheet resistance. Film deposition is given in chapter 6, which introduces evaporation, sputtering, chemical Vapor Deposition (CVD) and epitaxy. Chapter 7 presents interconnections and contacts. Packaging and yield are introduced in chapter 8, including testing, die separation, wire bonding, packages and yield. Knowledge in MOS process integration of basic MOS device considerations, MOS transistor layout and Design rules, CMOS technology and Silicon on Insulator (SOI) are covered in chapter 9. The last gives Process for MicroElectroMechanical Systems (MEMS), mechanical properties of Silicon, Bulk micromachining, Surface micromachining, LIGA process, IC process compatibility and simulation

### 3. Tài liệu học tập:

[1] Jaeger R C, “Introduction to Microelectronic Fabrication”, Pearson Higher Education, 2001, ISBN 0201444941.

[2] Sergay Edward Lyshevski, “MEMS and NEMS: Systems, Devices and Structures”, CRC Press LLC, 2002.

[3] Neil H.E.Weste, David Harris, “CMOS VLSI Design”, Pearson, Addison Wesley, 2005

### 4. Các hiểu biết, các kỹ năng cần đạt được sau khi học môn học:

STT	Chuẩn đầu ra môn học
L.O.1	Hiểu được các bước sản xuất cơ bản trong quy trình sản xuất IC, MEMS
L.O.2	Khả năng thiết kế, mô phỏng, tính toán trong quá trình quang khắc, oxy hóa nhiệt silicon, cấy ion, khuếch tán.
L.O.3	Hiểu về quá trình tạo màng, quá trình nối dây bên trong và tiếp xúc, đóng gói.
L.O.4	Khả năng phân tích hiệu suất sản xuất.
L.O.5	Hiểu về quá trình tích hợp MOS, quá trình sản xuất trong MEMS

L.O.6	Sử dụng công cụ mô phỏng quá trình sản xuất IC, MEMS
<b>Learning outcomes:</b>	
<b>STT</b>	<b>Course learning outcomes</b>
L.O.1	Understand basic micro-fabrication steps for IC, MEMS
L.O.2	Ability to design, simulate, calculate in photolithography, thermal oxydation of silicon, ion implantation, diffusion.
L.O.3	Understand film deposition, interconnections and contacts, packaging
L.O.4	Ability to analyze yield
L.O.5	Understand MOS Process Integration, process for MicroElectroMechanical Systems (MEMS).
L.O.6	Utilize tool to simulate IC, MEMS fabrication process

### **5. Hướng dẫn cách học - chi tiết cách đánh giá môn học:**

Tài liệu được đưa lên BKEL hàng tuần. Điểm tổng kết môn học được đánh giá xuyên suốt quá trình học

Bài tập 20%

Thực hành: 10%

Bài tập lớn: 20%

Thi: 50%

Điều kiện dự thi:

HV được yêu cầu phải nộp đủ và đúng hạn bài tập lớn và bài tập về nhà trên BKEL.

Bài tập 20%

Thực hành: 20%

Bài tập lớn: 30%

Thi: 30%

Điều kiện dự thi:

HV được yêu cầu phải nộp đủ và đúng hạn bài tập lớn và bài tập về nhà

### **Learning strategies & Assessment Scheme:**

Course materials are uploaded to BKEL every week. The grade is evaluated for all learning duration:

Assignments: 20%

Experiment: 10%

Class project: 20%

Final exam: 50%

Condition for exam attendance:

Students submit all assignments and class project report on BKEL

Assignments: 20%

Experiment: 20%

Class project: 30%

Final exam: 30%

Condition for exam attendance:

Students submit all assignments and class project report

#### **6. Nội dung chi tiết:**

<b>Tuần/ Buổi</b>	<b>Chủ đề (chương)</b>	<b>Nội dung</b>	<b>Tài liệu</b>
1	<b>Chương 0: Giới thiệu môn học</b>	0.1. Thông tin môn học 0.2. Bài giảng và thời gian biểu 0.3. Chuẩn bị cho môn học Yêu cầu sinh viên chuẩn bị sách, tài liệu tham khảo, và công cụ phần mềm	Jaeger R C, "Introduction to Microelectronic Fabrication", Pearson Higher Education, 2001, ISBN 0201444941.
2	<b>Chương 1: Tổng quan về công nghệ chế tạo vi điện tử</b>	1.1. Công nghệ vi điện tử qua thí dụ đơn giản 1.2. Các công đoạn công nghệ chính Yêu cầu sinh viên tự học trong 3 giờ	Jaeger R C, "Introduction to Microelectronic Fabrication", Pearson Higher Education, 2001, ISBN 0201444941.

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
3,4	<b>Chương 2: Quang khắc (lithography)</b>	<b>Chương 2: Quang khắc (lithography)</b> 2.1. Quá trình quang khắc 2.2. Kỹ thuật ăn mòn 2.3 Sản xuất mặt nạ quang (photomask) 2.4.Hệ thống phơi sáng 2.5. Nguồn sáng 2.6. Microscopy quang và electron 2.7. Tổng kết Yêu cầu sinh viên tự học trong 6 giờ	[1] Jaeger R C, “Introduction to Microelectronic Fabrication”, Pearson Higher Education, 2001, ISBN 0201444941. [2] Sergay Edward Lyshevski, “MEMS and NEMS: Systems, Devices and Structures”, CRC Press LLC, 2002. [3] Neil H.E.Weste, David Harris, “CMOS VLSI Design”, Pearson, Addison Wesley, 2005
5,6	<b>Chương 3: Oxy hóa nhiệt cho Silicon</b>	3.1. Quá trình oxy hóa 3.2. Mô phỏng quá trình oxy hóa. 3.3. Các yếu tố ảnh hưởng tốc độ oxy hóa. 3.4. Phân bố lại tạp chất trong khi oxy hóa. 3.5. Tính chất mặt nạ của SiO <sub>2</sub> 3.6. Kỹ thuật oxy hóa 3.7. Chất lượng oxy hóa 3.8. Oxy hóa có chọn lọc 3.9. Mô tả đặc điểm chiều dày oxy hóa 3.10. Mô phỏng quá trình Yêu cầu sinh viên tự học trong 6 giờ	[1] Jaeger R C, “Introduction to Microelectronic Fabrication”, Pearson Higher Education, 2001, ISBN 0201444941. [2] Sergay Edward Lyshevski, “MEMS and NEMS: Systems, Devices and Structures”, CRC Press LLC, 2002.
7	<b>Chương 4: Khuếch tán</b>	4.1. Quá trình khuếch tán. 4.2. Mô hình toán học cho khuếch tán. 4.3. Hệ số khuếch tán. 4.4. Hình thành tiếp xúc và mô tả đặc điểm. 4.5. Điện trở dải (sheet resistance). 4.6. Mô phỏng quá trình khuếch tán. 4.7. Hệ thống khuếch tán. Yêu cầu sinh viên tự học trong 3 giờ	[1] Jaeger R C, “Introduction to Microelectronic Fabrication”, Pearson Higher Education, 2001, ISBN 0201444941.

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
8	<b>Chương 5: Cây ion</b>	5.1. Kỹ thuật cấy ion. 5.2. Mô hình toán học cho cấy ion 5.3. Cây ion có chọn lọc 5.4. Độ sâu tiếp xúc và điện trở dài 5.5. Mô phỏng Yêu cầu sinh viên tự học trong 6 giờ	[1] Jaeger R C, “Introduction to Microelectronic Fabrication”, Pearson Higher Education, 2001, ISBN 0201444941.
9	<b>Chương 6: Quá trình tạo màng (Film deposition)</b>	6.1. Phương pháp bay hơi. 6.2. Phún xạ (sputtering) 6.3. Phương pháp kết tủa hóa học pha hơi (CVD) 6.4. Kỹ thuật mọc màng (Epitaxy) Xử lý bề mặt và phản ứng Pha tạp và khuyết tật trong lớp epitaxy Thí dụ về Epitaxy GaAS Kiểu epitaxy đàn hồi và biến dạng Kỹ thuật lắng đọng pha hơi kim loại hữu cơ (MOCVD) Các công nghệ khác Yêu cầu sinh viên tự học trong 3 giờ	[1] Jaeger R C, “Introduction to Microelectronic Fabrication”, Pearson Higher Education, 2001, ISBN 0201444941.
10,11	<b>Chương 7: Quá trình nối dây bên trong và tiếp xúc Thực hành mô phỏng</b>	7.1. Nối dây bên trong IC 7.2. Nối dây kim loại và công nghệ tạo tiếp xúc 7.3. Nối dây khuếch tán 7.4. Silicide và công nghệ tiếp xúc đa lớp 7.5. Quá trình Liftoff 7.6. Kim loại hóa Yêu cầu sinh viên tự học trong 6 giờ	[1] Jaeger R C, “Introduction to Microelectronic Fabrication”, Pearson Higher Education, 2001, ISBN 0201444941.
12	<b>Chương 8: Đóng gói và hiệu suất</b>	8.1. Kiểm tra 8.2. Tách các die trong wafer 8.3. Wire bonding 8.4. Đóng gói 8.5. Hiệu suất Yêu cầu sinh viên tự học trong 3 giờ	[1] Jaeger R C, “Introduction to Microelectronic Fabrication”, Pearson Higher Education, 2001, ISBN 0201444941.

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
13	<b>Chương 9: Tích hợp quá trình MOS</b>	9.1. Xem xét thiết bị MOS 9.2. Layout transistor MOS và quy luật thiết kế 9.3. Công nghệ CMOS 9.4. Silicon trên cách điện SOI Yêu cầu sinh viên tự học trong 6 giờ	[1] Jaeger R C, “Introduction to Microelectronic Fabrication”, Pearson Higher Education, 2001, ISBN 0201444941. [2] Sergay Edward Lyshevski, “MEMS and NEMS: Systems, Devices and Structures”, CRC Press LLC, 2002. [3] Neil H.E.Weste, David Harris, “CMOS VLSI Design”, Pearson, Addison Wesley, 2005
14	<b>Chương 10: Quá trình sản xuất cho MEMS</b>	10.1. Tính chất cơ của Silicon 10.2. Quá trình bulk micromachining 10.3. Quá trình surface micromachining 10.4. Quá trình LIGA 10.5. Quá trình tích hợp với IC 10.6. Mô phỏng Yêu cầu sinh viên tự học trong 8 giờ	[1] Jaeger R C, “Introduction to Microelectronic Fabrication”, Pearson Higher Education, 2001, ISBN 0201444941. [2] Sergay Edward Lyshevski, “MEMS and NEMS: Systems, Devices and Structures”, CRC Press LLC, 2002. [3] Neil H.E.Weste, David Harris, “CMOS VLSI Design”, Pearson, Addison Wesley, 2005
15	<b>Thí nghiệm, thực hành</b>	Sử dụng công cụ mô phỏng quá trình chế tạo IC, MEMS Yêu cầu sinh viên tự học trong 10 giờ	Bài giảng

**7. Giảng viên tham gia giảng dạy:**

CBGD chính:

PGS.TS Hoàng Trang

CBGD tham gia:

TS. Trần Hoàng Linh

Trường Đại học Bách Khoa - ĐHQG Tp.HCM Khoa: Khoa Điện - Điện tử Khoa/Bộ môn quản lý MH: Điện Tử	Tp.HCM, ngày ..... tháng ..... năm .....  Đề cương môn học Sau đại học
<b>THIẾT KẾ HỆ THỐNG VI CƠ ĐIỆN TỬ MEMS (MEMS DESIGN)</b>	

Mã số MH: 045160

Số tín chỉ:	<b>Tc (LT.BT&amp;TH.Tự Học): 3</b>				<b>TCHP:</b>			
Số tiết - Tổng:	<b>60</b>	LT: <b>45</b>	BT: <b>0</b>	TH: <b>0</b>	ĐA:		BTL/TL: <b>15</b>	
Đánh giá:	20:		0%	Bài tập				
	10:		0%	Thực hành				
	20:		0%	Bài tập lớn				
	50:		0%	Thi				
- Môn tiên quyết:								
- Môn học trước:								
- Môn song hành:								
- CTĐT ngành:	Kỹ Thuật Viễn Thông							
- Mã ngành:	60520208							
- Ghi chú khác:								

### 1. Mục tiêu môn học:

- Hiểu biết tổng quát về MEMS
- Hiểu về các phương pháp, kỹ thuật chế tạo MEMS.
- Có khả năng sử dụng các công cụ trong thiết kế MEMS
- Có khả năng thiết kế một số hệ MEMS như cảm biến, bộ chuyển mạch MEMS RF

#### Aims:

- Understand MEMS in general
- Understand the methods, technique to fabricate MEMS
- Be able to use CAD tool to design MEMS
- Be able to design some MEMS such as sensor, RF MEMS switch

### 2. Nội dung tóm tắt môn học:

Môn học này được tổ chức trong 9 chương để giúp sinh viên thiết kế MEMS với các công cụ hiện đại. MEMS, NEMS và vi cảm biến mà bao gồm 9 chương. Chương 1 giới thiệu về bức tranh của MEMS hiện nay. Chương 2 nói về về các phương pháp và kỹ thuật chế tạo MEMS, khảo sát các tính chất. Chương 3 giới thiệu một số cảm biến. Chương 4 trình bày các phần mềm mô phỏng. Chương 5 giới thiệu về bộ kích nhiệt hình chữ U. Chương 6 đưa ra khái niệm và tính toán, thiết kế thanh



cantilever trong cảm biến khối lượng. Chương 7 trình bày về cảm biến áp suất loại áp trở. Bộ chuyên mạch MEMS tần số vô tuyến được trình bày trong Chương 8. Các bài thực hành với các chủ đề khác nhau được bàn trong Chương 9.

### Course outline:

This course is organized in 9 chapters helping students to design MEMS by using modern tools. Chapter 1 gives the general knowledge in MEMS. Chapter 2 presents method, technique in MEMS fabrication, analyse some properties in MEMS. Chapter 3 gives the overview about sensor. Some tool in MEMS design are presented in chapter 4, such as Ansys, Intellisut, Comsol,... The U-trigger MEMS are given in chapter 5. Chapter 6 shows the cantilever beam in mass sensor. Next chapter presents pressure sensor. RF MEMS switch is shown in chapter 8. Chapter 9 presents up-to-date special topic.

### 3. Tài liệu học tập:

- [1]. Taylor & Francis Group, LLC. **Amicro- Electro Mechanical Systems Design**. 2005
- [2]. Sergay Edward Lyshevski. **MEMS and NEMS: Systems, Devices and Structures**. CRC Press LLC, 2002.
- [3]. Julian W. Gardner, Vijay K. Varadan, Osama O. Awadelkarim. **Microsensors MEMS and Smart Devices**. John Wiley & Sons, LTD, 2002.
- [4]. Gabriel M. Rebeiz. **RF MEMS Theory, Design and Technology**. JA. John Wiley & Sons, LTD, 2003.
- [5]. Gvijay K. Varadan, K. J. Vinoy, K.A. Jose. **RF MEMS and Their Applications**. JA. John Wiley & Sons, LTD, 2003.
- [6]. *The Proceedings of APCTP-ASEAN Workshop on Advancesd Materials Science and Technology*. Publishing House for Science and technology, Hanoi, Vietnam, 2008.
- [7]. *Journal of Sensors and Actuators A*: <http://www.sciencedirect.com/science/journal/09244247>
- [8]. *Journal of Micro-ElectroMechanical Systems*: <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=84>
- [9]. *Journal of Micromech. Microeng*: <http://www.iop.org/EJ/abstract/0960-1317/1/2/004>
- [10]. Nguyễn Văn Hiếu, sách chuyên khảo: *Hệ vi cơ – điện tử: Thiết kế và mô phỏng* (NCB ĐHQG Tp.HCM, 2011).

### 4. Các hiểu biết, các kỹ năng cần đạt được sau khi học môn học:

- Hiểu biết tổng quát về MEMS
- Xác định các phương pháp, kỹ thuật chế tạo MEMS

- Xác định các bước sản xuất MEMS
- Phân tích và thiết kế các cảm biến khối lượng
- Phân tích và thiết kế các cảm biến áp suất
- Phân tích và thiết kế bộ chuyển mạch MEMS tần số vô tuyến
- Sử dụng các công cụ thiết kế MEMS

#### Learning outcomes:

- Understand MEMS in general
- Determine methods, technique of MEMS fabrication
- Determine steps in MEMS fabrication
- Analyse and design mass sensor
- Analyse and design pressure sensor
- Analyse and design RF MEMS switch
- Utilize CAD tool in MEMS design

#### **5. Hướng dẫn cách học - chi tiết cách đánh giá môn học:**

Tài liệu được đưa lên BKEL hàng tuần. Điểm tổng kết môn học được đánh giá xuyên suốt quá trình học

Bài tập 20%

Thực hành: 10%

Bài tập lớn: 20%

Thi: 50%

Điều kiện dự thi:

HV được yêu cầu phải nộp đủ và đúng hạn bài tập lớn và bài tập về nhà trên BKEL.

#### Learning strategies & Assessment Scheme:

Course materials are uploaded to BKEL every week. The grade is evaluated for all learning duration:

Assignments: 20%

Experiment: 10%

Class project: 20%

Final exam: 50%

Condition for exam attendance:

Students submit all assignments and class project report on BKEL

## 6. Nội dung chi tiết:

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
1	<b>Chương 0: Giới thiệu môn học</b> 0.1. Thông tin môn học 0.2. Bài giảng và thời gian biểu 0.3. Chuẩn bị cho môn học Yêu cầu sinh viên chuẩn bị sách, tài liệu tham khảo, và công cụ phần mềm		
2	<b>Chương 1. Sự phát triển của ngành vi điện tử</b> 1.1. Quá trình phát triển 1.2. Triển vọng của vi cảm biến, MEMS và vi cơ 1.3. Một số ứng dụng của MEMS 1.4. Kích thước thu nhỏ trong ngành công nghiệp MEMS 1.5. Điều kiện phát triển ngành MEMS tại Việt Nam 1.6. Tóm tắt Yêu cầu sinh viên tự học trong 3 giờ		[1],[2], [3]
3	<b>Chương 2. Quy trình công nghệ và chế tạo</b> 2.1. Vật liệu đế 2.2. Các phương pháp tạo màng mỏng PVD,CVD 2.3. Quy trình và công nghệ chế tạo 2.4. Công nghệ MEMS (khối, mặt, LIGA) 2.5. Phòng sạch và các thiết bị phòng sạch 2.6. Một số phòng thí nghiệm vi điện tử tại Việt Nam Yêu cầu sinh viên tự học trong 6 giờ		2],[4], [5], [6], [7], [8], [9], [10]

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
4	<p><b>Chương 3. Giới thiệu một số cảm biến</b></p> <p>3.1. Giới thiệu</p> <p>3.2. Cảm biến nhiệt</p> <p>3.2.1. Giới thiệu</p> <p>3.2.2. Nguyên lý</p> <p>3.3. Cảm biến phóng xạ</p> <p>3.3.1. Giới thiệu</p> <p>3.3.2. Nguyên lý</p> <p>3.4. Cảm biến cơ học</p> <p>3.4.1. Giới thiệu</p> <p>3.4.2. Nguyên lý</p> <p>3.5. Cảm biến áp suất</p> <p>3.5.1. Giới thiệu</p> <p>3.5.2. Nguyên lý</p> <p>3.6. Cảm biến gia tốc</p> <p>3.6.1. Giới thiệu</p> <p>3.6.2. Nguyên lý</p> <p>3.7. Cảm biến sinh học</p> <p>3.7.1. Giới thiệu</p> <p>3.7.2. Nguyên lý</p> <p>Yêu cầu sinh viên tự học trong 6 giờ</p>		6], [7], [8], [9]
5	<p><b>Chương 4. Các phần mềm mô phỏng</b></p> <p>4.1. Phần mềm ANSYS</p> <p>4.2. Phần mềm IntelliSuite</p> <p>4.3. Phần mềm Coventor</p> <p>4.4. Chọn phần mềm</p> <p>4.5. Thí dụ mô phỏng</p>		[9], [10]
6	<p><b>Chương 5. Bộ kích nhiệt hình chữ U</b></p> <p>5.1. Giới thiệu các loại bộ kích nhiệt</p> <p>5.2. Thiết kế mô hình bộ kích nhiệt</p> <p>5.3. Mô phỏng một số tính chất</p> <p>5.4. Mô phỏng chế tạo</p> <p>5.5. Các ứng dụng</p>		[7], [8], [9], [10]

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
7	<b>Chương 6. Thanh cantilever trong cảm biến khối lượng</b> 6.1. Giới thiệu 6.2. Mô hình toán học 6.3. Tần số cộng hưởng 6.4. Xây dựng mô hình cantilever tối ưu 6.5. Mô phỏng chế tạo cantilever 6.6. Code cho thanh cantilever hình thang cải tiến Yêu cầu sinh viên tự học trong 6 giờ		[10]
8, 9	<b>Chương 7. Cảm biến áp suất loại áp trở</b> 7.1. Phân loại cảm biến áp suất 7.2. Xây dựng mô hình và thông số cho cảm biến 7.3. Mô phỏng chế tạo 7.4. So sánh mô phỏng với thực tế Yêu cầu sinh viên tự học trong 8 giờ		[10]
10	<b>Chương 8. Bộ chuyển mạch MEMS tần số vô tuyến</b> 8.1. Tổng quan về bộ chuyển mạch 8.2. Thiết kế mô hình bộ chuyển mạch điện dung song song 8.3. <a href="#">Mô phỏng chế tạo</a> 8.4. <a href="#">Mô phỏng một số tính chất cơ và điện</a> 8.5. Các ứng dụng khác Yêu cầu sinh viên tự học trong 8 giờ		[5], [7], [8], [9]

### 7. Giảng viên tham gia giảng dạy:

CBGD chính:

TS. Lê Chí Thông

CBGD tham gia:

TS. Trương Quang Vinh

PGS.TS Hoàng Trang

TS. Trương Công Dung Nghi

Trường Đại học Bách Khoa - ĐHQG Tp.HCM Khoa: Khoa Điện - Điện tử Khoa/Bộ môn quản lý MH: Điện Tử	Tp.HCM, ngày ..... tháng ..... năm ..... Đề cương môn học Sau đại học
--	--

## THIẾT BỊ ĐIỆN TỬ Y SINH (BIOMEDICAL INSTRUMENTATION SYSTEMS)

Mã số MH: 045161

Số tín chỉ:	<b>Tc (LT.BT&amp;TH.Tự Học): 3</b>				<b>TCHP:</b>			
Số tiết - Tổng:	<b>60</b>	LT: <b>45</b>	BT: <b>0</b>	TH: <b>0</b>	ĐA:		BTL/TL: <b>15</b>	
Đánh giá:	Bài tập:		30%					
	Project:		20%					
	Thi:		50%					
- Môn tiên quyết:								
- Môn học trước:								
- Môn song hành:								
- CTĐT ngành:	Kỹ Thuật Viễn Thông							
- Mã ngành:	60520208							
- Ghi chú khác:								

### 1. Mục tiêu môn học:

Nhằm cung cấp kiến thức toàn diện về trang thiết bị y khoa, những phương thức đo lường chẩn đoán tín hiệu và thiết bị trong các phòng thí nghiệm y sinh.

Nội dung bao gồm những khái niệm về các tín hiệu điện tim, điện não, hô hấp, tuần hoàn máu, phương pháp tạo ảnh y khoa cùng với những trang thiết bị tương ứng để có thể giúp ích cho các thạc sĩ chuyên ngành Điện-Tử Viễn Thông, kỹ sư y-sinh, kỹ sư hóa trong việc khai thác các thiết bị y tế

Một project song hành với lý thuyết sẽ được yêu cầu thực thi và có thể cả những ứng dụng trên phần cứng nhằm giúp học viên có cơ hội phát triển lý thuyết và cả ứng dụng thực hành

#### Aims:

- To provide a comprehensive knowledge on biomedical instrumentations, diagnostic signal measurement and bioinstrumentations in biomedical laboratories
- The contents are included the concepts of ECG, EMG, Inspiration, blood circulation, medical imaging according to the equipments for helping Masters or engineers in the specialized electronics-telecommunications, chemical and biomedical engineering to operate the biomedical instrumentation systems.
- A project accompanied to the course will be recommended and implemented hardware (if applicable) to help students improve knowledge on both theory and practical applications.

### 2. Nội dung tóm tắt môn học:

Nội dung môn học nhằm cung cấp những kiến thức cơ sở toàn diện về tín hiệu và hệ thống thiết bị y-

sinh. Các điện cực, cảm biến và bộ chuyển đổi tín hiệu được giới thiệu cho việc chẩn đoán và đo lường tín hiệu y-sinh. Thông qua 19 chương trong nội dung, các trang thiết bị quan trọng dùng cho việc chẩn đoán điện tim, tuần hoàn máu, hô hấp, điện não đồ được đề cập nhằm mục tiêu cung cấp khái niệm tương ứng với các thiết bị y-sinh. Những hệ thống trang thiết bị tạo ảnh chẳng hạn siêu âm, cộng hưởng từ, phát xạ positron được giới thiệu như là những hệ thống tiếp cận trong chẩn đoán y-sinh.

Phần bài tập và những câu hỏi ngắn áp dụng cho mỗi chương có thể giúp ích cho việc ôn tập và mở rộng kiến thức về những trang thiết bị chuyên môn. Một project thực hành áp dụng cho mỗi nhóm học viên. Báo cáo và thuyết trình nhóm được yêu cầu cho projects.

### Course outline:

The content of the course is target to provide a comprehensive knowledge on Biomedical signals and instrumentation systems. The electrodes, sensors and transducers are introduced for diagnostic and measurements in biomedical engineering. Throughout 19 chapters, the significant instrumentations in diagnostic cardiology, blood circulation, respiration, electroencephalography are discussed to provide an appropriate concepts on biomedical equipments. The instrumentation systems in imaging such as ultrasound, MRI, PET are also presented as modern systems in biomedical treatments.

Tutorials and quizzes are accompanied to every chapter for reviewing and extending the knowledge about specific instrumentations. The practical implementation is subjected to be appointed to grouped students doing projects. Formal reports and presentations are applied to the project works.

### 3. Tài liệu học tập:

•

[1] Shakti Chatterjee, Aubert Miller, “Biomedical Instrument SystemsI”, Delma Cengage Learning Publisher, 1<sup>st</sup> Edi, 2010, ISBN-13: 978-141801 8665

[2] John Enderle, Joseph Bronzino, “Introduction to Biomedical Engineering”, 3<sup>rd</sup> Edi., Elsevier Inc., 2012, ISBN 978-0-12-374979-6

[3] Joo-Hwee Lim, Sim-Heng Ong, Wei Xiong, “Biomedical Image Understanding Methods and Applications”, John Wiley & Son Inc., 2015, ISBN 978-1-118-71515-4

[4] Geoff Dougherty, “Digital Image Processing for Medical Applications”, Cambidge University Express, 2009, ISBN 978-0-511-53343-3.

[5] Markolf H. Niemz, “Lazer Tissue Interactions: Fundamentals and Applications”, Springer-verlag, 3<sup>rd</sup>, 2004, ISBN 3-540-40553-4.

[6] Other referenced books for Biomedical Instruments

### 4. Các hiểu biết, các kỹ năng cần đạt được sau khi học môn học:

Sau khi hoàn tất môn học này, học viên có thể giải quyết những vấn đề liên quan đến:

Những đặc trưng cơ bản về tín hiệu và hệ thống thiết bị y sinh

Giải phần học và sinh lý học con người.

Những thiết bị dùng trong chẩn đoán tim mạch

Những thiết bị dùng trong chẩn đoán tuần hoàn máu

Những thiết bị dùng trong chẩn đoán hô hấp

Những thiết bị dùng trong chẩn đoán điện não

Những phương pháp tạo ảnh y sinh dùng siêu âm, cộng hưởng từ, phát xạ positron.

Những trang thiết bị trong các phòng thí nghiệm y sinh. Other referenced books for Biomedical Instruments

### Learning outcomes:

Upon completion of this course, students can be able to deal with matters related to:

Basic characterizations about signals and systems in biomedical equipments

Anatomy and physiology of human

Instrumentation in diagnostic cardiology

Instrumentation in diagnostic in blood circulation

Instrumentation in diagnostic respiration

Instrumentation in diagnostic electroencephalography

Medical imaging based on ultrasound, MRI, PET

Medical equipments in biomedical laboratories. Other referenced books for Biomedical Instruments

### **5. Hướng dẫn cách học - chi tiết cách đánh giá môn học:**

Học viên cần download các bài giảng qua elearning liên quan đến môn học (được cập nhật qua mỗi học kỳ), đọc thêm tài liệu tham khảo và làm bài tập đầy đủ.

Thông thường mỗi buổi giảng sẽ có bài tập thu hoạch (multiple midterm exams) được tính điểm tích lũy trong phần bài tập do vậy học viên cần tham dự lớp đầy đủ.



Phần project sẽ được thực hiện theo nhóm tùy sự lựa chọn của học viên.

Cách đánh giá :

Bài tập và bài kiểm tra nhanh trong lớp: 30%

Project theo nhóm: 20%

Thi cuối kỳ: 50%

### Learning strategies & Assessment Scheme:

Students should download the lecture materials from the website e-learning (they may be modified regularly every semester); further reading via recommended textbooks and solving appointed exercises .

Students should attend the class regularly to satisfy the accumulate marks for multiple midterm exams.

A team project is applied to every group of students

Grading system:

Homework and multiple midterm exams: 30%

Team-work project: 20%

Final exam: 40%

Thi cuối kỳ: 50%

### 6. Nội dung chi tiết:

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
1	<b>Chương 1: Giới thiệu về các hệ thống đo lường y sinh</b>	Tổng quan về các thiết bị trong bệnh viện Sơ đồ khối đơn giản của một thiết bị y Khái niệm về kỹ thuật y sinh Tổ chức quản lý Sơ đồ khối đơn giản của một trung tâm y tế Khái niệm về các website y sinh	lecture notes Giới thiệu về các hệ thống đo lường y sinh

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
2	<b>Chương 2: Giải phẫu và sinh lý học</b> <b>Anatomy and physiology</b>	Giải phẫu học con người Human anatomy Sinh lý học con người Human physiology Cấu trúc tế bào và sinh lý học Giải phẫu và sinh lý học hệ tuần hoàn Giải phẫu và sinh lý học tim Giải phẫu và sinh lý học hệ hô hấp Giải phẫu và sinh lý học phổi Giải phẫu và sinh lý học hệ thần kinh Giải phẫu và sinh lý học não Giải phẫu và sinh lý học hệ tiêu hóa Giải phẫu và sinh lý học hệ tiết niệu	lecture notes
3	<b>Chương 3: Tín hiệu y sinh và nhiễu</b>	Bản chất của tín hiệu và nhiễu Tín hiệu y sinh Số hóa tín hiệu y sinh Thông số nhiễu Thí dụ về tín hiệu y sinh có nhiễu	lecture notes
3	<b>Chương 4: Điện cực, cảm biến và bộ chuyển đổi tín hiệu y sinh</b>	Các điện cực y sinh Phương trình Goldman và Nernst Phân loại điện cực Phân loại các cảm biến và bộ chuyển đổi Đặc tính hoạt động của điện cực, cảm biến và bộ chuyển đổi	lecture notes <b>Điện cực, cảm biến</b> và bộ chuyển đổi tín hiệu y sinh
4	<b>Chương 5: Thiết bị chẩn đoán tim mạch</b>	Tim và điện tâm đồ ECG Tín hiệu ECG: Khử cực và tái cực (Depolarization and Repolarization) Thông tin từ ECG Điện tâm đồ vevector (Vectorcardiology) Sơ đồ khối của thiết bị ECG Thiết bị ECG và màn hình Bộ mô phỏng ECG	lecture notes

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
5	<b>Chương 6: Máy rung tim và tạo nhịp tim</b>	<p>Lý do sử dụng máy khử rung tim</p> <p>Lý thuyết mạch máy khử rung tim</p> <p>Phân loại máy rung tim</p> <p>Lý thuyết máy tạo nhịp tim</p> <p>Phân loại máy tạo nhịp tim</p> <p>Mạch điện của máy Pacemaker</p> <p>Mô phỏng thiết bị Defibrillator và pacemaker</p>	lecture notes <b>Máy rung tim và tạo nhịp tim</b>
6	<b>Chương 7: Thiết bị trong tuần hoàn máu</b>	<p>Vật lý về áp suất và dòng chảy</p> <p>Tuần hoàn máu (Blood circulation)</p> <p>Mô hình của huyết động (Hemodynamics)</p> <p>Ngõ ra tim mạch</p> <p>Kiểm tra áp suất</p> <p>Thiết bị đo dòng chảy (flow instrumentation)</p> <p>Đo lường tim mạch Cardiac output measurement</p> <p>Ảnh tim mạch</p>	lecture notes <b>Thiết bị trong tuần hoàn máu</b>
7	<b>Chương 8: Thiết bị ngoại chấn và trợ giúp tim mạch (Extracorporeal Circulation and Cardiac Assist Devices)</b>	<p>Tiến trình ngoại chấn y học</p> <p>Phân tích máu (Hemodialysis)</p> <p>Hệ thống Apheresis</p> <p>Thiết bị đo phế quản và phổi (Cardiopulmonary bypass and heart lungs machines)</p> <p>Oxy hóa màng ngoài cơ thể (Extracorporeal membrane oxygenation)</p> <p>Dụng cụ trợ giúp tâm thất (Ventricular assist devices)</p>	lecture notes <b>Thiết bị ngoại chấn</b> và trợ giúp tim mạch (Extracorporeal Circulation and Cardiac Assist Devices)
8	<b>Chương 9: Thiết bị hô hấp (Respiration)</b>	<p>Hệ hô hấp và tuần hoàn phổi (respiratory system and pulmonary circulation)</p> <p>Phân loại thiết bị hô hấp</p> <p>Đo thử chức năng tuần hoàn phổi</p>	lecture notes

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
9	<b>Chương 10: Điện não đồ và thiết bị đo điện não (Electroencephalography and EMG instrumentation)</b>	Tổ chức não và thiết bị điện não EMG Điện não đồ (Electroencephalogram) EEG Sóng não và điện thế y sinh Dây dẫn, điện cực và phụ tùng EEG Thiết bị EEG Thiết bị đo EMG (Electromyography)	lecture notes
10	<b>Chương 11: Ảnh hưởng và nhiễu trong thiết bị y tế</b>	Thí dụ về nhiễu trong các thiết bị y tế Nhiễu và tín hiệu y sinh Giảm nhiễu và xử lý tín hiệu Bộ lọc số trung bình động (Moving average digital filter) Bài tập và mô phỏng	lecture notes
10	<b>Chương 12: Thiết bị chẩn đoán siêu âm</b>	Vật lý về siêu âm Hệ thống siêu âm (Ultrasound system) Bộ tách dòng chảy và siêu âm Doppler Các Modes của quét siêu âm Siêu âm tim (Echocardiogram) Siêu âm Doppler mạch máu (Vascular Doppler ultrasound) Sơ đồ khối hệ thống siêu âm	lecture notes
11	<b>Chương 13: Thiết bị tạo ảnh y khoa</b>	Thiết bị X quang Đặc tính tia X Phương trình X-ray Dữ liệu và ảnh X-ray Chụp cắt lớp Computer Tomography (CT): Nguyên lý và cách quét Quang phổ (Fluoroscopy) Chụp cắt lớp phát xạ Position Emission Tomography (PET) Ảnh cộng hưởng từ Magnetic Resonance Imaging (MRI)	lecture notes
12	<b>Chương 14: Sợi quang và Lasers trong thiết bị y sinh</b>	Vật lý về sợi quang Ảnh nội soi (Endoscopy imaging) Sigmoidoscopy Nội soi Colonoscopy Soi phế quản (Bronchoscopy) Phân loại Laser Ứng dụng Laser trong y tế	lecture notes

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
13	<b>Chương 15: Thiết bị trong phòng săn sóc đặc biệt Instrumentation in Intensive Care Units</b>	Bản ghi cho săn sóc đặc biệt (Fact sheet) Phân loại săn sóc đặc biệt Phân loại thiết bị dùng trong săn sóc đặc biệt Kiểm tra bên giường bệnh (Bedside monitor) Kiểm tra bên nhân Patient monitor Dụng cụ và thiết bị từ xa Telemetry devices and units Theo dõi trung tâm Central monitoring	lecture notes
13	<b>Chương 16: Thiết bị trong phòng mổ</b>	Môi trường trong phòng mổ Thiết bị trong phòng mổ Thiết bị mổ điện tử Electrosurgical machines Dự phòng trong phẫu thuật điện tử Cơ bản về gây mê (Basics of Anesthesia) Thiết bị gây mê Anesthesia machines Khử trùng Sterilization	lecture notes
14	<b>Chương 17: Thiết bị trong phòng thí nghiệm y sinh</b>	Phòng thí nghiệm hóa học Chemistry lab Phòng thí nghiệm huyết học Hematology lab Phòng thí nghiệm máu Blood bank Phòng thí nghiệm vi trùng Microbiology lab Phòng thí nghiệm vi khuẩn Virology lab Phòng thí nghiệm mô học Histology lab	lecture notes
14	<b>Chương 18: Máy tính và y tế từ xa Computer and Telemedicine</b>	Bệnh viện số Mạng máy tính trong bệnh viện Mạng không dây trong bệnh viện Trợ giúp số trong săn sóc sức khỏe (PDAs) Tiêu chuẩn ảnh số và thông tin trong y khoa (Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM) standards)	lecture notes

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
15	<b>Chương 19: Kỹ thuật hiện đại trong thiết bị y khoa</b> <b>New Technologies and Advances in Medical Instrumentation</b>	Công nghệ Nano Hiệu chỉnh Nano trong chăm sóc sức khỏe Hạt Nano chống ung thư (Anti- cancer nanoparticles) Nghiên cứu vi lỏng (Microfluidic research) Y học tái tạo và kỹ thuật mô (Regenerative medicine and tissue engineering) Tổ chức và công ty Công nghệ Nano và kỹ thuật	lecture notes

**7. Giảng viên tham gia giảng dạy:**

CBGD chính:

GS.TS Lê Tiến Thường

CBGD tham gia:

TS. Trương Công Dung Nghi

Trường Đại học Bách Khoa - ĐHQG Tp.HCM Khoa: Khoa Điện - Điện tử Khoa/Bộ môn quản lý MH: Điện Tử	Tp.HCM, ngày ..... tháng ..... năm .....  Đề cương môn học Sau đại học
<b>SỐ HỌC MÁY TÍNH: GIẢI THUẬT VÀ THIẾT KẾ PHẦN CỨNG (COMPUTER ARITHMETIC: ALGORITHMS AND HARDWARE DESIGNS)</b>	

Mã số MH: 045162

Số tín chỉ:	<b>Tc (LT.BT&amp;TH.Tự Học): 3</b>				<b>TCHP:</b>			
Số tiết - Tổng:	<b>60</b>	LT: <b>45</b>	BT: <b>0</b>	TH: <b>0</b>	ĐA:		BTL/TL: <b>15</b>	
Đánh giá:	Bài tập:		10%					
	Tiểu luận:		50%					
	Thi:		40%					
- Môn tiên quyết:								
- Môn học trước:								
- Môn song hành:								
- CTĐT ngành:	Kỹ Thuật Viễn Thông							
- Mã ngành:	60520208							
- Ghi chú khác:								

**1. Mục tiêu môn học:**

**Aims:**

**2. Nội dung tóm tắt môn học:**

1. Giới thiệu: Hệ thống số và các phép toán số học cơ bản.
2. Các hệ thống số điểm cố định.
3. Các thuật toán tuần tự để nhân và chia.
4. Số học dấu chấm động.
5. Các thuật toán để cộng nhanh.
6. Giải thuật nhân nhanh.
7. Chia nhanh và chia thông qua nhân.
8. Các thuật toán hiệu quả để đánh giá các chức năng cơ bản.
9. Các hệ thống số lôgarit.
10. Hệ thống số dư; Sửa lỗi và phát hiện trong các phép tính số học,

**Course outline:**

1. Introduction: Number systems and basic arithmetic operations.

2. Unconventional fixed-point number systems.
3. Sequential algorithms for multiplication and division.
4. Floating-point arithmetic.
5. Algorithms for fast addition.
6. High-speed multiplication.
7. Fast division and division through multiplication.
8. Efficient algorithms for evaluation of elementary functions.
9. Logarithmic number systems.
10. The residue number system; error correction and detection in arithmetic operations.

### **3. Tài liệu học tập:**

- [1] Computer Arithmetic Algorithms, I. Koren, 2nd Edition, A. K. Peters (part of CRC Press), 2002.
- [2] Digital Arithmetic, by M. Ercegovac and T. Lang, Morgan Kaufman, 2003
- [3] Computer Arithmetic: Algorithms and Hardware Design, by B. Parhami, Oxford University Press, 2000
- [4] Nagi El Naga, "Computer Arithmetic Design," Lecture Notes, ECE Department, California State University, Northridge.
- [5] I. Flores, The Logic of Computer Arithmetic, Prentice-Hall.

### **4. Các hiểu biết, các kỹ năng cần đạt được sau khi học môn học:**

Sau khi hoàn thành khóa học này sinh viên có thể:

1. Hiểu được sự biểu hiện của các số bao gồm: Hệ thống số nguyên gốc, Hệ thống số có dấu, Hệ thống số cố định, Hệ thống Số dấu chấm động.
2. Hiểu các thuật toán cộng / trừ nhanh bao gồm: kỹ thuật Bypass Adder, Carry nhìn về phía trước, Adder, Carry hoàn thành công nhận, Adder, Adder tổng điều kiện, Carry Save Adder, Pipelining kỹ thuật, BCD bổ sung.
3. Thiết kế nhanh Adder / Subtractor để đáp ứng các đặc điểm kỹ thuật nhất định.
4. Hãy hiểu các thuật toán nhân Fast (Fast Multiplication), Direct Multiplier chỉ sử dụng AND gate, quét nhiều Nonoverlap, Booth's Algorithm, Multipliers được tái tạo, nhân sử dụng các Save Adders, nhân Modular và cây Wallace, các Cellular Array Multipliers
5. Thiết kế nhân nhanh để đáp ứng các đặc điểm kỹ thuật nhất định.



6. Hiểu được các thuật toán phân chia nhị phân bao gồm: Phương pháp so sánh, phương pháp khôi phục, phương pháp không khôi phục và phòng SRT.

6. Thiết kế chia nhanh để đáp ứng các đặc điểm kỹ thuật nhất định.

7. Thiết kế ALU nhanh để đáp ứng các đặc điểm kỹ thuật

### **Learning outcomes:**

After completing this course the students should be able to:

1. Understand Representation of numbers which include: Conventional radix number systems, Signed Digit number systems, Fixed point number representation, Floating-point number representation.

2. Understand Fast addition/subtraction algorithms which include: Bypass Adder technique, Carry look ahead, Adder, Carry completion recognition, Adder, Conditional sum Adder, Carry Save Adder, Pipelining technique, BCD addition.

3. Design fast Adder/Subtractor to satisfy given specification.

4. Understand Fast Multiplication algorithms which include: Direct Multiplication, Direct Multiplier using AND gates only, Nonoverlap multiple bit scanning, Booth's Algorithm, Recoded Multipliers, Multiplication Using Carry Save Adders, Modular Multiplication and Wallace Tree, Cellular Array Multipliers

5. Design fast Multiplier to satisfy given specification.

6. Understand Binary Division algorithms which include: Comparison method, Restoring method, Non-restoring method and SRT Division.

6. Design fast Divider to satisfy given specification.

7. Design fast ALU to satisfy given specification.

### **5. Hướng dẫn cách học - chi tiết cách đánh giá môn học:**

-Sinh viên cần đọc sách tham khảo và làm bài tập đầy đủ

-Cách tổ chức thi cuối kỳ: đánh giá 40%; hình thức thi: viết, thời gian thi: 120 phút

-Bài tập: đánh giá 30%, tổng số bài tập cho cả môn học : 5 bài tập

-Đồ án (đánh giá 30%) : bao gồm thiết kế, báo cáo, và thuyết trình.

-Điều kiện cấm thi: nộp ít hơn 4/5 số bài tập

### **Learning strategies & Assessment Scheme:**

- Students should read reference books and finish all assignments.

- Final exam (grading 40%), writing, 120 minutes.
- Assignment (grading 30%), including 5 assignments.
- Project (grading 30%), including design, report, and presentation
- Condition for prohibition: complete less than 4/5 assignments.

**6. Nội dung chi tiết:**

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Tài liệu
1	An overview of Number Representaion	1.1. Numbers and Arithmetic 1.2. Representing Signed Numbers 1.3. Redundant Number Systems 1.4. Residue Number Systems	
2+3	Addition / Subtraction	2.1. Basic Addition and Counting 2.2. Carry-Look ahead Adders 2.3. Variations in Fast Adders 2.4. Multioperand Addition	
3+4	<b>Multiplication</b>	3.1. Basic Multiplication Schemes 3.2. High-Radix Multipliers 3.3. Tree and Array Multipliers 3.4. Variations in Multipliers	
5+6	<b>Division</b>	4.1. Basic Division Schemes 4.2. High-Radix Dividers 4.3. Variation in Dividers 4.4. Division by Convergence	
7+8	<b>Real Arithmetic</b>	5.1. Floating-Point Representaions 5.2. Floating-Point Operations 5.3. Error and Error Control 5.4. Precise and Certifiable Arithmetic	
9+10	<b>Function Evaluation</b>	6.1. Square-rooting Methods 6.2. The CORDIC Algorithms 6.3. Variations in Function Evaluation 6.4. Arithmetic by Table Lookup	

**7. Giảng viên tham gia giảng dạy:**

CBGD chính: TS. Trần Hoàng Linh  
 CBGD tham gia: TS. Trương Công Dung Nghi  
 TS. Lê Chí Thông  
 PGS.TS Hoàng Trang