

Số: 1106/QĐ-HV

Hà Nội, ngày 26 tháng 6 năm 2025

QUYẾT ĐỊNH

Ban hành Chương trình giáo dục đại học Công nghệ vi mạch bán dẫn (ngành Công nghệ Kỹ thuật Điện, điện tử) trình độ đại học hệ chính quy

GIÁM ĐỐC HỌC VIỆN CÔNG NGHỆ BƯU CHÍNH VIỄN THÔNG

Căn cứ Quyết định số 171/QĐ-BKHHCN ngày 03 tháng 3 năm 2025 của Bộ trưởng Bộ Khoa học và Công nghệ ban hành Quy định chức năng, nhiệm vụ, quyền hạn và cơ cấu tổ chức của Học viện Công nghệ Bưu chính Viễn thông;

Căn cứ Nghị quyết số 22/NQ-HĐHV ngày 12 tháng 4 năm 2021 của Hội đồng học viện về việc ban hành Quy chế tổ chức và hoạt động của Học viện Công nghệ Bưu chính Viễn thông và Nghị quyết số 191/NQ-HĐHV ngày 24/4/2025 về Điều chỉnh Quy chế tổ chức và hoạt động của Học viện Công nghệ Bưu chính Viễn thông;

Căn cứ Thông tư số 17/2021/TT-BGDĐT ngày 22 tháng 6 năm 2021 của Bộ trưởng Bộ Giáo dục và Đào tạo ban hành Quy định về chuẩn chương trình đào tạo; xây dựng, thẩm định, ban hành chương trình đào tạo các trình độ của giáo dục đại học;

Căn cứ Quyết định số 393/QĐ-HV ngày 23 tháng 03 năm 2022 của Giám đốc Học viện Công nghệ Bưu chính Viễn thông ban hành Quy định xây dựng, cải tiến và phát triển chương trình đào tạo;

Xét đề nghị của Trưởng phòng Đào tạo và Trưởng khoa Kỹ thuật Điện tử,

QUYẾT ĐỊNH:

Điều 1. Ban hành kèm theo Quyết định này **Chương trình giáo dục đại học Công nghệ vi mạch bán dẫn (ngành Công nghệ Kỹ thuật Điện, điện tử) trình độ đại học hệ chính quy** của Học viện Công nghệ Bưu chính Viễn thông (Chi tiết kèm theo).

Điều 2. Chương trình giáo dục đại học Công nghệ vi mạch bán dẫn được áp dụng từ khóa đào tạo 2025 trở đi.

Điều 3. Quyết định có hiệu lực thi hành kể từ ngày ký.

Điều 4. Phó Giám đốc Phụ trách Cơ sở Học viện tại Tp. Hồ Chí Minh, Chánh văn phòng, Trưởng các Phòng: Đào tạo, Giáo vụ, Chính trị & Công tác sinh viên, Tài chính kế toán, Quản lý Khoa học công nghệ & hợp tác quốc tế; Trưởng Trung tâm Khảo thí & Đảm bảo chất lượng giáo dục, Trưởng các Khoa đào tạo 1 và 2, Trưởng Bộ môn Marketing và Trưởng các đơn vị có liên quan chịu trách nhiệm thi hành Quyết định./

Nơi nhận:

- Như Điều 4;
- Bộ GD&ĐT (để b/c);
- Bộ KH&CN (để b/c);
- Ban Giám đốc HV;
- Lưu VT, ĐT (03).



CHƯƠNG TRÌNH GIÁO DỤC ĐẠI HỌC

Tên chương trình (tiếng Việt):	Công nghệ vi mạch bán dẫn
Tên chương trình (tiếng Anh):	Semiconductor Integrated Circuit Technology
Tên ngành đào tạo (tiếng Việt):	Công nghệ kỹ thuật điện, điện tử
Tên ngành đào tạo (tiếng Anh):	Electrical and Electronic Engineering Technology
Trình độ đào tạo:	Đại học
Mã số:	7510301_MBD
Hình thức đào tạo:	Chính quy

(Kèm theo Quyết định số 106/QĐ-HV ngày 26 tháng 6 năm 2025 của Giám đốc Học viện)

1. MỤC TIÊU

1.1. Mục tiêu chung

Chương trình đào tạo công nghệ vi mạch bán dẫn của Học viện Công nghệ Bưu chính Viễn thông được thiết kế nhằm đào tạo nhân lực trình độ Đại học (hệ kỹ sư Công nghệ vi mạch bán dẫn) trong bối cảnh hội nhập quốc tế và chuyển đổi số. Sinh viên tốt nghiệp được trang bị các kỹ năng nghề nghiệp trong tương lai về công nghệ điện tử, vi mạch và bán dẫn bao gồm cả chuyên môn, phẩm chất chính trị, đạo đức nghề nghiệp, và kỹ năng mềm. Nội dung đào tạo kết hợp giữa lý thuyết và thực hành, nhằm giúp học viên ứng dụng hiệu quả các kiến thức về kỹ thuật vi mạch bán dẫn vào giải quyết các bài toán thực tế. Đồng thời, chương trình đào tạo Công nghệ vi mạch bán dẫn nằm trong chiến lược phát triển của Học viện với triết lý giáo dục “Tri thức – Sáng tạo – Đạo đức - Trách nhiệm” hướng tới mục tiêu đào tạo nguồn nhân lực “vừa có tài vừa có đức” để đóng góp cho sự phát triển chung của đất nước và nhân loại.

1.2. Mục tiêu cụ thể

Mục tiêu cụ thể của chương trình đào tạo công nghệ vi mạch bán dẫn của Học viện Công nghệ Bưu chính Viễn thông nhằm đào tạo kỹ sư có khả năng:

PO1: Áp dụng kiến thức và kỹ năng của mình để thành công trong sự nghiệp và/hoặc học lên bậc sau đại học để lấy được bằng cấp cao hơn.

PO2: Hành xử có ý thức, có đạo đức và trách nhiệm, đóng góp tích cực cho lĩnh vực chuyên môn và xã hội.

PO3: Giải quyết các vấn đề một cách sáng tạo, có khả năng làm việc độc lập cũng như làm việc nhóm trong nhiều môi trường một cách hiệu quả.

PO4: Áp dụng các kiến thức và kỹ năng làm việc chuyên nghiệp trong một số lĩnh vực: phân tích mạch và hệ thống điện tử; thiết kế mạch và xây dựng phần cứng, phần mềm điều khiển hệ thống, thiết bị điện tử; thiết kế vi mạch, các công đoạn đóng gói và kiểm thử vi mạch bán dẫn.

2. CHUẨN ĐẦU RA CỦA CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO (PLOs)

Các chuẩn đầu ra (PLOs), mức độ năng lực và các chỉ báo (PIs) của chương trình đào tạo như sau:

Chuẩn đầu ra (PLOs)	Mức độ năng lực*	Các chỉ báo (PIs)
PLO1. Nhận biết trách nhiệm và đạo đức nghề nghiệp thông qua việc phân tích tác động của các giải pháp kỹ thuật trong bối cảnh toàn cầu, kinh tế, môi trường và xã hội để bảo đảm tính bền vững.	C4/A2	<p><i>PI1.1. Nhận biết trách nhiệm đạo đức, quy định pháp luật, quy định nghề nghiệp trong các tình huống kỹ thuật.</i></p> <p><i>PI1.2. Phân tích tác động của các giải pháp kỹ thuật đến xã hội, kinh tế, môi trường và tính bền vững.</i></p>
PLO2. Trao đổi thông tin chính xác và hiệu quả cho các đối tượng chuyên môn và phi chuyên môn, sử dụng các phương thức giao tiếp phù hợp.	P3	<p><i>PI2.1. Sử dụng thành thạo các công cụ tin học, ứng dụng công nghệ số để soạn thảo văn bản hoặc tạo các nội dung đa phương tiện.</i></p> <p><i>PI2.2. Xây dựng và trình bày được các dạng tài liệu kỹ thuật và phi kỹ thuật khác nhau phù hợp với ngữ cảnh và qui định.</i></p> <p><i>PI2.3. Giao tiếp và thực hiện hiệu quả các hoạt động chuyên môn bằng ngoại ngữ.</i></p>
PLO3. Làm việc hiệu quả trong các nhóm đa ngành, biết cách hợp tác, trao đổi thông tin hiệu quả để hoàn thành các dự án kỹ thuật phức tạp.	P4/A4	<p><i>PI3.1. Phối hợp, chia sẻ công việc trong một nhóm.</i></p> <p><i>PI3.2. Thích ứng và cam kết hoàn thành nhiệm vụ trong các vai trò khác nhau của nhóm.</i></p> <p><i>PI3.3. Xác định mục tiêu và thời hạn, lập kế hoạch công việc, tổ chức và điều phối các hoạt động nhóm hiệu quả.</i></p>
PLO4. Phân tích và giải quyết vấn đề kỹ thuật phức tạp trong lĩnh vực điện, điện tử bằng cách áp dụng các nguyên lý toán học, vật lý, khoa học và kỹ thuật.	C4	<p><i>PI4.1. Phân tích vấn đề kỹ thuật phức tạp trong lĩnh vực điện, điện tử, chỉ ra các tham số chính cần xác định.</i></p> <p><i>PI4.2. Áp dụng các nguyên lý toán học, vật lý, khoa học và kỹ thuật để giải quyết vấn đề.</i></p>
PLO5. Phân tích được các hệ thống, thiết bị điện, điện tử, vi mạch bán dẫn sử dụng các công cụ chuyên dụng một cách chính xác để xác định giải pháp cho vấn đề liên quan.	C4/P3	<p><i>PI5.1. Giải thích được đặc điểm kỹ thuật của các hệ thống, thiết bị điện, điện tử, vi mạch bán dẫn.</i></p> <p><i>PI5.2. Phân tích đặc điểm và hiệu quả hoạt động của hệ thống, thiết bị điện, điện tử, vi mạch bán dẫn, sử dụng các công cụ chuyên dụng một cách chính xác.</i></p> <p><i>PI5.3. Lựa chọn giải pháp khả thi cho các vấn đề kỹ thuật.</i></p>

Chuẩn đầu ra (PLOs)	Mức độ năng lực*	Các chỉ báo (PIs)
PLO6. Xây dựng các thí nghiệm để thu thập dữ liệu nhằm đánh giá khả năng và hiệu quả của các hệ thống điện, điện tử, vi mạch bán dẫn.	C5/P4	<p>PI6.1. Xây dựng kế hoạch thí nghiệm phù hợp với mục tiêu và tuân thủ đúng quy trình.</p> <p>PI6.2. Thu thập dữ liệu một cách thành thạo bằng các công cụ thí nghiệm chuyên dụng.</p> <p>PI6.3. Đánh giá các kết quả thí nghiệm để đưa ra kết luận chính xác.</p>
PLO7. Thiết kế hệ thống điện, điện tử đáp ứng một tập hợp các yêu cầu nhất định một cách hoàn chỉnh.	C6/P3	<p>PI7.1. Sử dụng thành thạo các công cụ kỹ thuật chuyên ngành trong lĩnh vực điện, điện tử, vi mạch bán dẫn.</p> <p>PI7.2. Đánh giá các giải pháp khả thi dựa trên ràng buộc kỹ thuật, kinh tế, môi trường.</p> <p>PI7.3. Thiết kế được nguyên mẫu với hiệu suất và tham số thỏa mãn các ràng buộc.</p>

* C: miền kiến thức; P: miền kỹ năng; A: miền thái độ.

Các mức độ năng lực được xác định trên cơ sở tham chiếu Thang cấp độ tư duy Bloom.

3. KHỐI LƯỢNG KIẾN THỨC TOÀN KHÓA: 154 tín chỉ (không bao gồm kiến thức Giáo dục quốc phòng, Giáo dục thể chất và Kỹ năng mềm)

4. ĐỐI TƯỢNG TUYỂN SINH VÀ YÊU CẦU ĐẦU VÀO:

Đối tượng được tuyển theo quy định của Quy chế tuyển sinh trình độ đại học của BGDĐT và các yêu cầu sau:

a) Đối với phương thức tuyển sinh dựa trên kết quả thi kỳ thi tốt nghiệp trung học phổ thông (THPT)

Tổ hợp môn xét tuyển theo Quy chế tuyển sinh đại học của Bộ GDĐT và các môn xét tuyển đáp ứng yêu cầu: Có môn Toán; Có ít nhất một môn thuộc Khoa học tự nhiên phù hợp CTĐT về vi mạch bán dẫn.

Cụ thể là các tổ hợp môn sau: Toán, Lý, Hóa (A00 – khối A); Toán, Lý, Anh (A01 – khối A1); Toán, Lý, Tin (X06); Toán, Tin, Anh (X26). Trong đó, tổng điểm của các môn trong tổ hợp xét tuyển thuộc nhóm 25% thí sinh có điểm của tổ hợp môn xét tuyển cao nhất toàn quốc và thuộc nhóm 20% thí sinh có điểm môn Toán cao nhất toàn quốc (theo số liệu do Bộ GDĐT công bố hằng năm).

b) Đối với các phương thức tuyển sinh khác: điểm trúng tuyển quy đổi tương đương với các điều kiện quy định tại điểm a).

5. QUY TRÌNH ĐÀO TẠO, ĐIỀU KIỆN TỐT NGHIỆP

5.1. Quy trình đào tạo

Chương trình đào tạo chuẩn được tổ chức thực hiện trong 4,5 năm gồm 09 học kỳ, trong đó có 08 học kỳ tích lũy kiến thức tại Học viện kết hợp với doanh nghiệp và 01 kỳ thực tập chuyên sâu, thực tập thực tế tại doanh nghiệp. Trong quá trình học tập, sinh viên thường xuyên được hướng dẫn, cố vấn bởi chuyên gia đến từ doanh nghiệp, có cơ hội được

thực hành và tham gia dự án thực tế tại doanh nghiệp. Cuối khóa, sinh viên làm Đồ án tốt nghiệp, ưu tiên các nội dung gắn với dự án thực tế tại doanh nghiệp trong lĩnh vực vi mạch bán dẫn.

Sinh viên được đào tạo theo phương thức đào tạo tín chỉ, áp dụng Quy chế đào tạo tín chỉ hiện hành của Bộ Giáo dục & Đào tạo và của Học viện.

5.2. Công nhận tốt nghiệp

Đạt trình độ tiếng Anh từ 450 điểm TOEIC quốc tế trở lên hoặc tương đương.

Kết thúc khóa học, sinh viên được công nhận tốt nghiệp và cấp bằng Kỹ sư Công nghệ Kỹ thuật Điện, điện tử *định hướng Công nghệ vi mạch bán dẫn* khi hội đủ các tiêu chuẩn theo Quy chế đào tạo đại học hệ chính quy theo học chế tín chỉ của Học viện Bưu chính Viễn thông và của Bộ giáo dục theo chương trình đào tạo về vi mạch bán dẫn.

6. THANG ĐIỂM: Theo thang điểm tín chỉ

Điểm chữ (A, B, C, D, F) và thang điểm 4 quy đổi tương ứng được sử dụng để đánh giá kết quả học tập chính thức. Thang điểm 10 được sử dụng để đánh giá điểm thành phần của các Học phần/học phần.

Điểm đạt	Thang điểm 10 (điểm thành phần)	Thang điểm 4	
		Điểm chữ	Điểm số
	Từ 9,0 đến 10,0	A+	4,0
	Từ 8,5 đến 8,9	A	3,7
	Từ 8,0 đến 8,4	B+	3,5
	Từ 7,0 đến 7,9	B	3,0
	Từ 6,5 đến 6,9	C+	2,5
	Từ 5,5 đến 6,4	C	2,0
	Từ 5,0 đến 5,4	D+	1,5
	Từ 4,0 đến 4,9	D	1,0
Không đạt	Dưới 4,0	F	0,0

Loại đạt không ghi mức (áp dụng cho các học phần đạt, không tính vào điểm trung bình học tập): Từ 5,0 điểm trở lên, điểm chữ là P

7. NỘI DUNG CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO

7.1 Cấu trúc chương trình đào tạo

STT	Khối kiến thức	Số tín chỉ
1	Kiến thức giáo dục đại cương	57
1.1	Khối kiến thức chung	32
1.1.1	Lý luận chính trị	11
1.1.2	Tiếng Anh và Ngoại ngữ 2	16
1.1.3	Tin học	5

STT	Khối kiến thức	Số tín chỉ
1.2	<i>Khối kiến thức khoa học tự nhiên và xã hội</i>	25
2	Kiến thức giáo dục chuyên nghiệp	85
2.1	<i>Kiến thức cơ sở (nhóm ngành và ngành)</i>	34
2.2	<i>Kiến thức chuyên ngành</i>	51
3	Thực tập và Tốt nghiệp	12
3.1	<i>Thực tập tốt nghiệp</i>	6
3.2	<i>Đồ án tốt nghiệp</i>	6
Tổng cộng		154

7.2 Nội dung chương trình

7.2.1 Khối kiến thức chung

TT	Tên Học phần	Mã số học phần	Số tín chỉ	Loại học phần		Học kỳ	Mã số Học phần tiên quyết
				Bắt buộc	Tự chọn		
1	Triết học Mác - Lênin	BAS1150	3	x		3	
2	Kinh tế chính trị Mác - Lênin	BAS1151	2	x		4	
3	Chủ nghĩa xã hội Khoa học	BAS1152	2	x		5	
4	Tư tưởng Hồ Chí Minh	BAS1122	2	x		6	
5	Lịch sử Đảng cộng sản VN	BAS1153	2	x		7	
6	Tiếng Anh (Course 1)	BAS1157	4	x		2	
7	Tiếng Anh (Course 2)	BAS1158	4	x		3	
8	Tiếng Anh (Course 3)	BAS1159	4	x		4	
9	Tiếng Anh (Course 3 plus)	BAS1160	2	x		5	
10	Cơ sở lập trình	INT11206	3	x		2	
11	Nhập môn Công nghệ số và Ứng dụng AI	INT11205	2	x		1	
Ngoại ngữ 2 (1/5, tổng số TC:2)							
1	Tiếng Hàn Quốc	BAS1181	2		x	4	
2	Tiếng Nhật	BAS1182	2		x	4	
3	Tiếng Pháp	BAS1183	2		x	4	
4	Tiếng Nga	BAS1184	2		x	4	
5	Tiếng Trung	BAS1185	2		x	4	
	Tổng:		32				
Giáo dục thể chất và Giáo dục quốc phòng							
1	Giáo dục thể chất 1	BAS1106	2	x		1	

TT	Tên Học phần	Mã số học phần	Số tín chỉ	Loại học phần		Học kỳ	Mã số Học phần tiên quyết
				Bắt buộc	Tự chọn		
2	Giáo dục thể chất 2	BAS1107	2	x		2	
3	Giáo dục Quốc phòng	BAS1105	7,5	x		1	
Kiến thức phát triển kỹ năng (3/8, tổng số TC:3)							
1	Kỹ năng thuyết trình	SKD1101	1		x		
2	Kỹ năng làm việc nhóm	SKD1102	1		x		
3	Kỹ năng tạo lập văn bản tiếng Việt	SKD1103	1		x		
4	Kỹ năng lập kế hoạch và tổ chức thực hiện công việc	SKD1104	1		x		
5	Kỹ năng giao tiếp	SKD1105	1		x		
6	Kỹ năng tư duy sáng tạo	SKD1107	1		x		
7	Kỹ năng đổi mới sáng tạo	SKD1111	1		x		

(*): Điều kiện để đăng ký học học phần tiếng Anh Course 1 trong chương trình là sinh viên phải đạt trình độ tiếng Anh từ 225 điểm theo bài thi TOEIC Placement test trở lên; các thí sinh chưa đạt mức điểm trên sẽ phải hoàn thành học phần tiếng Anh bổ trợ Course 0 (mã BAS1156)

7.2.2. Kiến thức khoa học tự nhiên và xã hội

TT	Tên Học phần	Mã số học phần	Số tín chỉ	Loại học phần		Học kỳ	Mã số học phần tiên quyết
				Bắt buộc	Tự chọn		
13	Giải tích 1	BAS1203	3	x		1	
14	Giải tích 2	BAS1204	3	x		2	
15	Đại số	BAS1201	3	x		1	
16	Vật lý 1 và thí nghiệm	BAS1224	4	x		1	
17	Vật lý bán dẫn	BAS1278	3	x		2	
18	Xác suất thống kê	BAS1226	2	x		2	
19	Toán kỹ thuật	BAS1221	3	x		3	
20	Phương pháp luận NCKH	SKD1108	2	x		7	
21	Pháp luật và sở hữu trí tuệ	BSA12117	2	x		2	
Tổng:			25				

7.2.3 Khối kiến thức giáo dục chuyên nghiệp

7.2.3.1. Kiến thức cơ sở

TT	Tên Học phần	Mã số học phần	Số tín chỉ	Loại học phần		Học kỳ	Mã số học phần tiên quyết
				Bắt buộc	Tự chọn		
22	Nhập môn điện tử và vi mạch bán dẫn	ELE13136	2	x		1	
23	Linh kiện và mạch điện tử	ELE13105	3	x		3	
24	Điện tử số	ELE1309	3	x		4	
25	Xử lý tín hiệu số	ELE13101	3	x		4	
26	Lý thuyết mạch	ELE1318	3	x		3	
27	Cấu trúc dữ liệu và giải thuật	INT13185	3	x		2	
28	Lý thuyết trường điện từ và siêu cao tần	ELE1320	3	x		4	
29	Công nghệ màng mỏng và khoa học nano	ELE13138	3	x		5	
30	Vật liệu và công nghệ bán dẫn	ELE13139	3	x		4	
31	Cơ học lượng tử	ELE13141	2	x		3	
Các học phần tự chọn 1 (1/2, tổng số TC:3)							
32	Điện tử công suất	ELE1308	3		x	5	
33	Kỹ thuật vi xử lý	ELE1317	3		x	5	
Các học phần tự chọn 2 (1/2, tổng số TC:3)							
34	Cảm biến và đo lường	ELE13146	3		x	5	
35	Đo lường bán dẫn	ELE13162	3		x	5	
	Tổng:		34				

7.2.3.2. Kiến thức chuyên ngành

TT	Tên Học phần	Mã số học phần	Số tín chỉ	Loại học phần		Học kỳ	Mã số học phần tiên quyết
				Bắt buộc	Tự chọn		
36	Hệ thống nhúng và công nghệ IoT	ELE14137	3	x		7	
37	Thiết kế hệ thống VLSI	ELE14166	3	x		6	

TT	Tên Học phần	Mã số học phần	Số tín chỉ	Loại học phần		Học kỳ	Mã số học phần tiên quyết
				Bắt buộc	Tự chọn		
38	Quy trình sản xuất bán dẫn	ELE14140	3	x		7	
39	Thiết kế logic số	ELE1426	3	x		5	
40	CAD/CAM	ELE14167	3	x		6	
41	Kiến trúc máy tính và Hệ thống trên Chip	ELE14143	3	x		5	
42	Thiết kế vi mạch tương tự	ELE14109	3	x		6	
43	Thiết kế vi mạch số	ELE14107	3	x		6	
44	Kiểm tra và xác minh IC	ELE14144	3	x		8	
45	Thực hành điện tử và bán dẫn	ELE14145	3	x		7	
46	Đồ án vật liệu bán dẫn	ELE14147	2	x		6	
47	Đồ án thiết kế vi mạch bán dẫn	ELE14148	2	x		8	
48	Thực tập chuyên sâu	ELE14116	3	x		8	
Các học phần tự chọn 3 (1/2, tổng số TC:3)							
49	Học sâu và thiết kế ngược	ELE14157	3		x	6	
50	Lập trình hướng đối tượng	INT1332	3		x	6	
Các học phần tự chọn 4 (1/3, tổng số TC:3)							
51	Công nghệ đóng gói vi mạch	ELE14142	3		x	7	
52	Vật liệu đóng gói bán dẫn	ELE14160	3		x	7	
53	Giới thiệu về đóng gói bán dẫn	ELE14161	3		x	7	
Các học phần tự chọn 5 (tổng số TC:8)							
54	Thiết kế vi mạch tín hiệu trộn	ELE14111	2		x	8	
55	Thiết kế vi mạch cao tần	ELE14110	2		x	8	
56	Quản lý dự án	BSA1349	2		x	8	
57	Máy tính lượng tử	ELE14150	2		x	8	
68	Công nghệ MEMS/NEMS	ELE14151	2		x	8	

TT	Tên Học phần	Mã số học phần	Số tín chỉ	Loại học phần		Học kỳ	Mã số học phần tiên quyết
				Bắt buộc	Tự chọn		
59	Công nghệ phòng sạch	ELE14152	2		x	8	
60	Khởi nghiệp	ELE14163	2		x	8	
61	Đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số	ELE14154	2		x	8	
62	Quang tử	ELE14153	2		x	8	
63	Đồ án thiết kế mạch điện tử	ELE1412	2		x	8	
64	Quang điện tử	ELE14155	3		x	8	
65	Quang bán dẫn	ELE14156	3		x	8	
66	Nhập môn Trí tuệ nhân tạo	INT1341	3		x	8	
67	Hệ điều hành nhúng	ELE1487	3		x	8	
68	Công nghệ plasma trong chế tạo bán dẫn	ELE14158	3		x	8	
69	Phương pháp phân tích khuyết tật bán dẫn	ELE14159	3		x	8	
Tổng:			51				

7.2.3.3. Thực tập và tốt nghiệp:

TT	Tên Học phần	Mã số học phần	Số tín chỉ	Loại học phần		Học kỳ	Mã số Học phần tiên quyết
				Bắt buộc	Tự chọn		
70	Thực tập tốt nghiệp	ELE15164	6	x		9	
71	Đề án tốt nghiệp	ELE15165	6	x		9	
Tổng			12				

8. HƯỚNG DẪN THỰC HIỆN CHƯƠNG TRÌNH

8.1. Kế hoạch học tập chuẩn (Chi tiết kèm theo)

8.2. Danh sách các học phần tiên quyết, trước sau (Chi tiết kèm theo)

9. MÔ TẢ TÓM TẮT CÁC HỌC PHẦN CHÍNH

9.1. VẬT LÝ BÁN DẪN

Mã môn học: BAS1278

Số tín chỉ: 3

Môn học tiên quyết:

Tóm tắt nội dung môn học

Môn Vật lý bán dẫn được xây dựng nhằm trang bị nền tảng khoa học cốt lõi về bản chất điện tử trong vật liệu bán dẫn, từ đó làm cơ sở lý thuyết cho việc phân tích và phát triển các thiết bị điện tử và quang tử. Trọng tâm trước hết là khảo sát cấu trúc vùng năng lượng, mức Fermi và các đặc trưng vi mô quyết định sự khác biệt giữa chất dẫn điện, bán dẫn và điện môi. Tiếp theo, môn học trình bày chi tiết về cơ chế dẫn điện nhờ electron và lỗ trống, ảnh hưởng của pha tạp và cơ chế thiết lập cân bằng hạt tải trong các loại tiếp giáp p-n. Ở mức vi mô, môn học đi sâu vào động lực học hạt tải, bao gồm các quá trình tán xạ, độ linh động, khuếch tán và tái hợp, vốn chi phối trực tiếp các tính chất vận chuyển điện trong bán dẫn. Trên cơ sở đó, người học tiếp cận các hiệu ứng tiếp giáp (PN, Schottky, MOS) cùng với nguyên lý vận hành của diode, transistor lưỡng cực (BJT) và transistor hiệu ứng trường (MOSFET) – những khối xây dựng nền tảng của công nghệ vi mạch. Ngoài phạm vi cổ điển, môn học mở rộng sang các hiệu ứng lượng tử hiện đại như cấu trúc giếng, dây và chấm lượng tử, cơ chế tunnel lượng tử và các thiết bị nano dựa trên hiệu ứng lượng tử. Cuối cùng, môn học trình bày về các hiện tượng quang – điện tử (hấp thụ, phát xạ photon, hiệu ứng quang điện) làm cơ sở cho các thiết bị laser bán dẫn, diode phát quang (LED), cảm biến và linh kiện quang tử thế hệ mới.

9.2. NHẬP MÔN ĐIỆN TỬ VÀ VI MẠCH BÁN DẪN (Introduction to Electronics and Semiconductor Technology)

Mã môn học: ELE13136

Số tín chỉ: 2 tín chỉ

Môn học tiên quyết:

Tóm tắt nội dung môn học:

Môn học **Nhập môn Điện tử và Vi mạch Bán dẫn** nhằm trang bị cho sinh viên năm đầu tiên cái nhìn khái quát về lĩnh vực điện tử và công nghệ bán dẫn trong bối cảnh hiện đại. Nội dung môn học giới thiệu các khái niệm cơ bản của điện học như dòng điện, điện áp, mạch điện và các linh kiện điện tử sơ cấp. Song song, sinh viên được tiếp cận nền tảng vật lý bán dẫn, vai trò của cấu trúc tinh thể, cơ chế dẫn điện và các linh kiện cơ bản như diode, transistor. Môn học cũng giới thiệu quy trình thiết kế và sản xuất vi mạch, giúp người học hiểu được chuỗi giá trị từ ý tưởng đến sản phẩm. Ngoài ra, môn học nhấn mạnh vai trò của điện tử và bán dẫn trong các ứng dụng hiện đại như vi xử lý, thiết bị di động, IoT và trí tuệ nhân tạo. Bên cạnh kiến thức chuyên môn, sinh viên được định hướng nghề nghiệp và kỹ năng nền tảng cần thiết để dẫn thân vào lĩnh vực này. Thông qua học phần, sinh viên hình thành nền tảng khoa học – công nghệ vững chắc, làm cơ sở cho các môn học chuyên sâu và phát triển nghề nghiệp tương lai.

9.3. LINH KIỆN VÀ MẠCH ĐIỆN TỬ

Mã môn học: ELE13105

Số tín chỉ: 3

Môn học tiên quyết:

Tóm tắt nội dung môn học:

Môn học trang bị cho sinh viên những kiến thức về cấu trúc, nguyên lý hoạt động, đặc tính, tham số, chế độ làm việc và phân tích mạch ứng dụng của các loại cấu kiện điện tử để làm nền tảng cho các môn học chuyên ngành, gắn trên những bo mạch điện tử tích hợp với những chức năng thiết kế cụ thể. Các nội dung chính gồm: Cấu kiện điện tử thụ động, Điốt, Transistor lưỡng cực, Transistor hiệu ứng trường, một số loại cảm biến thông dụng và các mạch điện tử ở các kích thước và node khác nhau trong hệ sinh thái chức năng đi kèm.

9.4. ĐIỆN TỬ SỐ

Mã môn học: ELE1309

Số tín chỉ: 3

Môn học tiên quyết:

Tóm tắt nội dung môn học:

Môn học giới thiệu một cách hệ thống các phần tử cơ bản trong các mạch điện tử số kết hợp với các mạch điển hình và các phương pháp biểu diễn và rút gọn biểu thức đại số. Các khái niệm cơ bản về cổng logic. Các phương pháp phân tích và thiết kế mạch logic tổ hợp như mã hóa-giải mã, hợp kênh-phân kênh, mạch số học... Các phương pháp phân tích và thiết kế mạch logic tuần tự như mạch phát hiện dãy xung nhị phân, bộ đếm, bộ ghi dịch. Giới thiệu về cấu trúc và nguyên lý hoạt động của bộ nhớ bán dẫn.

9.5. XỬ LÝ TÍN HIỆU SỐ

Mã môn học: ELE1330

Số tín chỉ: 3

Môn học tiên quyết:

Tóm tắt nội dung môn học:

Môn học cung cấp kiến thức cơ bản về xử lý tín hiệu số: các khái niệm cơ bản về tín hiệu và hệ thống rời rạc, các đặc điểm của tín hiệu và hệ thống rời rạc; khái niệm, phương pháp biểu diễn, tính chất của các hệ thống tuyến tính bất biến; phương pháp phân tích tín hiệu và hệ thống rời rạc trong các miền biến đổi; các phép biến đổi thường dùng trong xử lý số tín hiệu (biến đổi Z, biến đổi Fourier, biến đổi Fourier rời rạc - DFT, biến đổi Fourier nhanh - FFT ...); các phương pháp tổng hợp các bộ lọc số FIR, IIR.

9.6. LÝ THUYẾT MẠCH

Mã môn học: ELE1318

Số tín chỉ: 3

Môn học tiên quyết:

Tóm tắt nội dung môn học

Môn học đề cập tới các thông số mạch và cách biểu diễn chúng trong miền thời gian, miền tần số thường, miền tần số phức. Phân tích các quá trình năng lượng trong mạch xác lập và mạch quá độ. Đặc tính tần số của mạch. Phương pháp phân tích mạch trên quan điểm hệ thống mạng bốn cực. Phân tích và tổng hợp mạch lọc thụ động và tích cực.

9.7. CẤU TRÚC DỮ LIỆU VÀ GIẢI THUẬT

Mã môn học: INT1306

Số tín chỉ: 3

Môn học tiên quyết:

Tóm tắt nội dung môn học:

Môn học mô tả phương pháp biểu diễn các đối tượng thành dữ liệu, các thao tác trên biểu diễn dữ liệu và thuật toán áp dụng trên biểu diễn dữ liệu. Một số kiến thức cơ bản về thuật toán và cấu trúc dữ liệu, các phương pháp duyệt và đệ quy, các cấu trúc dữ liệu trừu tượng, các phương pháp sắp xếp và tìm kiếm.

9.8. LÝ THUYẾT TRƯỜNG ĐIỆN TỪ VÀ SIÊU CAO TẦN

Mã môn học: ELE1320

Số tín chỉ: 3

Môn học tiên quyết:

Tóm tắt nội dung môn học:

Môn học gồm các phương pháp khảo sát, những khái niệm cơ bản chung liên quan đến trường điện từ; trình bày các định luật, các nguyên lý cơ bản của trường điện từ, cùng các quy luật và tính chất lan truyền của sóng điện từ trong không gian vô hạn và các quá trình lan truyền sóng siêu cao tần trong các loại đường truyền dẫn phổ biến. Môn học cũng mô tả các quá trình dao động điện từ ở dải siêu cao tần trong các hộp cộng hưởng khác nhau. Nghiên cứu nguyên lý mạng nhiều cực siêu cao tần và các phần tử siêu cao tần; phương pháp phối hợp trở kháng ở siêu cao tần, và một số cấu kiện siêu cao tần.

9.9. CÔNG NGHỆ MÀNG MỎNG VÀ KHOA HỌC NANO (Thin film technology and nano science)

Mã môn học: ELE13138

Số tín chỉ: 3

Môn học tiên quyết:

Tóm tắt nội dung môn học

Học phần Công nghệ màng mỏng và Khoa học nano cung cấp kiến thức nền tảng và chuyên sâu về quá trình chế tạo, đặc trưng và ứng dụng của màng mỏng trong khoa học và công nghệ hiện đại. Môn học tập trung vào các nguyên lý vật lý – hóa học của quá trình lắng đọng màng mỏng, đồng thời giới thiệu các kỹ thuật chế tạo và đặc tính hóa vật liệu. Sinh viên sẽ tìm hiểu vai trò của màng mỏng trong vi mạch, linh kiện điện tử, thiết bị quang học và năng lượng, cũng như các vật liệu màng mỏng tiên tiến đang được nghiên cứu và ứng dụng. Song song, học phần mở rộng sang công nghệ nano, làm rõ các hiệu ứng nano đặc trưng, nguyên lý tổng hợp và đặc trưng vật liệu cấu trúc nano. Các ứng dụng nổi bật trong điện tử, vi mạch bán dẫn, y sinh và khoa học vật liệu cũng được phân tích, thể hiện tính liên ngành của công nghệ nano. Ngoài ra, sinh viên được trang bị các hiểu biết về kỹ năng thực hành các phương pháp đo đạc, đặc tính hóa vật liệu nano để tăng cường tư duy vận dụng kiến thức và năng lực ứng dụng thực tiễn. Đây là nền tảng quan trọng để hiểu và phát triển các công nghệ tiên tiến trong lĩnh vực điện tử, vi mạch và công nghệ bán vật

9.10. VẬT LIỆU VÀ CÔNG NGHỆ BÁN DẪN (Semiconductor materials and technologies)

Mã môn học: ELE13139

Số tín chỉ: 3

Môn học tiên quyết:

Tóm tắt nội dung môn học

Môn học “Vật liệu và công nghệ bán dẫn” là môn học nền tảng cung cấp cho sinh viên các kiến thức khoa học và công nghệ trong sản xuất vi mạch và linh kiện bán dẫn, thuộc khâu sản xuất bán dẫn- semiconductor manufacturing. Sinh viên được học các nội dung về vật liệu bán dẫn điện tử và các công nghệ liên quan đến quá trình đúc và chế tạo chip, linh kiện bán dẫn. Sinh viên có thể hiểu các tính chất về vật lý, hóa học của vật liệu bán dẫn, các quy trình công nghệ cơ bản trong sản xuất linh kiện bán dẫn và ứng dụng của chúng trong các thiết bị điện tử. Môn học gồm các kiến thức về cơ sở lý hóa của vật liệu bán dẫn và vật liệu mới (cấu trúc, liên kết, vùng năng lượng, sự pha tạp và các vật liệu bán dẫn chính như Si, Ge, GaAs, SiC, InP...), các quy trình công nghệ then chốt trong chế tạo CHIP như công nghệ màng mỏng CVD, PVD, ALD, sputtering..., công nghệ quang khắc (quy trình quang khắc, chất cản quang, EUV photolithography), công nghệ khắc và pha tạp tiên tiến (plasma etching, RIE, ion implantation..)

9.11. MÔN HỌC TỰ CHỌN 1 (3 TC chọn 1 trong 2 môn)

9.11.1. KỸ THUẬT VI XỬ LÝ

Mã môn học: ELE1317

Số tín chỉ: 3 TC

Môn học tiên quyết:

Tóm tắt nội dung môn học:

Môn học Kỹ thuật vi xử lý cung cấp cho sinh viên nền tảng khoa học và kỹ thuật toàn diện về cấu trúc, nguyên lý hoạt động và ứng dụng của các hệ vi xử lý hiện đại. Nội dung giảng dạy bắt đầu từ các khái niệm cơ bản về kiến trúc vi xử lý, bao gồm đơn vị điều khiển, đơn vị số học – logic, bộ nhớ và cơ chế ghép nối bus. Sinh viên được tìm hiểu các kiến trúc điển hình và cơ chế thực thi lệnh, từ đó hiểu rõ quá trình xử lý thông tin trong hệ thống số. Học phần đồng thời trang bị kỹ năng thực hành trên các dòng vi điều khiển phổ biến như AVR và ARM-STM, thông qua việc lập trình ở cả mức hợp ngữ để kiểm soát trực tiếp phần cứng, và ngôn ngữ bậc cao (C/C++) để phát triển ứng dụng. Ngoài ra, môn học còn đề cập đến các kỹ thuật giao tiếp ngoại vi, xử lý dữ liệu và xây dựng chương trình điều khiển nhúng. Thông qua các bài tập và dự án thực hành, sinh viên rèn luyện khả năng phân tích, thiết kế và triển khai giải pháp kỹ thuật, đồng thời hình thành năng lực ứng dụng vi xử lý trong điện tử, hệ thống nhúng, tự động hóa và điều khiển thông minh.

9.11.2. ĐIỆN TỬ CÔNG SUẤT

Mã môn học: ELE1308

Số tín chỉ: 3

Môn học tiên quyết:

Tóm tắt nội dung môn học:

Môn học cung cấp kiến thức cơ bản, một số kỹ thuật phân tích, thiết kế điện tử công suất liên quan đến ngành Điện-Điện tử như: linh kiện bán dẫn, các bộ biến đổi công suất như bộ chỉnh lưu, bộ biến tần, bộ biến đổi điện áp một chiều, bộ biến đổi điện áp xoay chiều, ... đồng thời cũng giới thiệu một số ứng dụng trong công nghiệp và hệ thống điện như: hệ truyền động động cơ DC-bộ chỉnh lưu, truyền tải điện một chiều, bộ khởi động mềm, biến tần công nghiệp, UPS.

9.12. TỰ CHỌN 2 (3 TC chọn 1 trong 2 môn)

9.12.1. CẢM BIẾN VÀ ĐO LƯỜNG.

Mã môn học: ELE13146

Số tín chỉ: 3 tín chỉ

Môn học tiên quyết:

Tóm tắt nội dung môn học:

Môn học trang bị cho sinh viên nền tảng kiến thức vững chắc về các loại cảm biến và kỹ thuật đo lường tiên tiến, đóng vai trò then chốt trong lĩnh vực vi mạch bán dẫn. Sinh viên sẽ được khám phá nguyên lý hoạt động, đặc tính kỹ thuật của các cảm biến nhiệt, hóa, quang, áp suất, cũng như các phương pháp đo lường chính xác điện trở, điện dung, dòng điện, điện áp và các thông số cơ học. Bên cạnh đó, môn học còn đi sâu vào các kỹ thuật đo lường không phá hủy và các ứng dụng thực tiễn của chúng trong việc kiểm tra, đánh giá chất lượng sản phẩm vi mạch như wafer, chip, đảm bảo độ tin cậy và hiệu suất cao. Đặc biệt, sinh viên sẽ được tiếp cận với các công nghệ và hệ thống đo lường tự động hiện đại,

từ khâu thu thập dữ liệu, điều khiển đến xử lý thông tin, giúp tối ưu hóa quy trình sản xuất và nâng cao chất lượng sản phẩm trong ngành công nghiệp bán dẫn.

9.12.2. ĐO LƯỜNG BÁN DẪN

Mã môn học: ELE13162

Số tín chỉ: 3 tín chỉ

Môn học tiên quyết:

Tóm tắt nội dung môn học:

Học phần Đo lường bán dẫn cung cấp cho sinh viên một nền tảng toàn diện về các phương pháp đo lường trong lĩnh vực vật liệu và thiết bị bán dẫn. Thông qua việc kết hợp lý thuyết và thực hành, sinh viên sẽ được tìm hiểu sâu về các nguyên lý vật lý bán dẫn, các kỹ thuật đo tính chất điện, điện tử, quang học cũng như các phương pháp đặc trưng vật liệu hiện đại. Học phần giúp sinh viên nắm vững cách phân tích, diễn giải dữ liệu từ các phép đo, từ đó có khả năng đánh giá chất lượng vật liệu và hiệu quả hoạt động của thiết bị bán dẫn trong thực tế. Về kỹ năng, sinh viên sẽ thành thạo trong việc sử dụng các thiết bị đo chuyên dụng, có khả năng phân tích và kiểm định các thông số quan trọng của vật liệu và linh kiện bán dẫn. Về thái độ, học phần rèn luyện cho sinh viên tính cẩn trọng, chính xác trong thao tác đo lường, đồng thời khuyến khích tinh thần chủ động nghiên cứu, sáng tạo và ứng dụng kiến thức vào thực tiễn công nghệ bán dẫn hiện đại.

9.13. HỆ THỐNG NHÚNG VÀ CÔNG NGHỆ IoT (Embedded Systems and IoT Technology)

Mã môn học: ELE14137

Số tín chỉ: 3 tín chỉ

Môn học tiên quyết:

Tóm tắt nội dung môn học:

Môn học trang bị cho sinh viên những kiến thức cơ bản về hệ thống nhúng nhúng, phương pháp phân tích và kiểm tra hệ thống, các hệ điều hành thời gian thực. Ngoài ra môn học cung cấp cho sinh viên cái nhìn tổng quan về các mô hình thiết kế hệ thống nhúng, và các phương pháp thiết kế các thành phần cấu thành của hệ thống nhúng. Môn học còn giúp sinh viên có khả năng phát triển các hệ thống nhúng các hệ thống IoT: thiết kế giao tiếp giữa các bộ vi xử lý, vi điều khiển với thiết bị ngoài thực tế, như giao tiếp với thiết bị I/O với sự tối ưu kể cả phần cứng và phần mềm, giao tiếp với các bộ thu thập dữ liệu, truyền thông dữ liệu.

9.14. THIẾT KẾ HỆ THỐNG VSLI

Mã môn học: ELE14166

Số tín chỉ: 3

Môn học tiên quyết:

Tóm tắt nội dung môn học

Môn học *Thiết kế Hệ thống VLSI* cung cấp cho sinh viên những vấn đề cơ bản về thiết kế, phân tích và layout hệ thống mạch tích hợp mật độ cao. Qua môn học, sinh viên sẽ nắm được các khái niệm về hệ thống VLSI, chu trình và công nghệ thiết kế hệ thống VLSI. Sinh viên cũng sẽ được học về thiết kế từ các cổng logic căn bản đến các hệ thống số phổ biến.

9.15. QUY TRÌNH SẢN XUẤT BÁN DẪN (Semiconductor Process Flow)

Mã môn học: ELE13140

Số tín chỉ: 3 tín chỉ

Môn học tiên quyết:

Tóm tắt nội dung môn học:

Môn học Quy trình Sản xuất Bán dẫn (Semiconductor Process Flow) cung cấp cho sinh viên cái nhìn hệ thống và chuyên sâu về toàn bộ chuỗi công nghệ chế tạo linh kiện bán dẫn, từ chuẩn bị wafer, sản xuất, đóng gói và kiểm định chip thành phẩm. Nội dung học tập bao gồm các công đoạn nền tảng như chế tạo và kiểm soát chất lượng wafer, lắng đọng màng mỏng bằng CVD, PVD, ALD, cùng với các kỹ thuật tạo mẫu tiên tiến như quang khắc (photolithography, EUV lithography). Sinh viên được tìm hiểu sâu về các bước khắc và xử lý vật liệu, bao gồm plasma etching, RIE, ion implantation, vốn quyết định trực tiếp đến độ chính xác và độ tin cậy của thiết bị. Bên cạnh đó, học phần phân tích các yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm, cơ chế kiểm soát quá trình và những cải tiến công nghệ trong sản xuất vi mạch tiên tiến. Phần cuối cùng của môn học giới thiệu quy trình đóng gói, kiểm thử và đảm bảo chất lượng chip, qua đó sinh viên nhận thức được mối liên hệ giữa các công đoạn sản xuất và các công nghệ liên quan. Thông qua học phần, sinh viên được trang bị nền tảng học thuật vững chắc để tiếp cận các môn chuyên sâu hơn về công nghệ vi mạch, quản lý sản xuất và phát triển quy trình bán dẫn tiên tiến.

9.16. THIẾT KẾ LOGIC SỐ

Mã môn học: ELE1426

Số tín chỉ: 3

Môn học tiên quyết:

Tóm tắt nội dung môn học:

Tiền đề của môn học là người học hiểu rõ các kiến thức nền tảng được trang bị trong môn học Điện tử số về cổng logic, trigơ, các phương pháp biểu diễn, rút gọn hàm chuyển mạch, phân tích và thiết kế mạch logic tổ hợp, mạch logic tuần tự. Môn học Thiết kế logic số cung cấp cho sinh viên phương pháp mô tả, thiết kế theo cấu trúc, RTL và hành vi các hệ thống số dùng ngôn ngữ mô tả phần cứng: thiết kế mạch số tổ hợp, thiết kế mạch số tuần tự, máy trạng thái, phát hiện lỗi, ... thử nghiệm thiết kế các hệ thống số sử dụng những cấu kiện logic khả trình như CPLD, FPGA. Sinh viên nắm vững kiến thức môn học là tiền đề quan trọng để theo học các môn học tiếp theo về thiết kế hệ thống số, thiết kế và kiểm thử vi mạch số, hệ thống VLSI,

9.17. CAD/CAM

Mã môn học: ELE14167

Số tín chỉ: 3

Môn học tiên quyết:

Tóm tắt nội dung môn học:

Môn học giúp cho sinh viên hiểu rõ phương pháp phân tích, thiết kế mạch điện tử. Cung cấp cho sinh viên nguyên tắc chung và các kỹ năng thiết kế mạch điện tử, vi mạch dựa trên máy tính, từ các thao tác vẽ mạch nguyên lý đến mô phỏng và thực hiện mạch in. Tìm hiểu các phần mềm hỗ trợ thiết kế mạch điện tử thông dụng và sử dụng thành thạo một phần mềm. Từ đó sinh viên tự rèn luyện phương pháp phân tích, thiết kế, chế tạo một hệ thống điện tử, hiểu được mối liên hệ giữa phần mềm và phần cứng. Những ví dụ cụ thể giúp sinh viên nắm được quy trình thiết kế mạch điện tử, thực hành những kỹ năng cơ bản, tạo tiền đề cho việc trau dồi và nâng cao cơ hội việc làm.

9.18. KIẾN TRÚC MÁY TÍNH VÀ HỆ THỐNG TRÊN CHIP (Computer Architecture and System on Chip)

Mã môn học: ELE14143

Số tín chỉ: 3

Môn học tiên quyết:

Tóm tắt nội dung môn học

Môn Kiến trúc máy tính và hệ thống trên chip cung cấp nền tảng vững chắc về thiết kế và tổ chức hệ thống máy tính từ cấp độ vĩ mô đến vi mô, giúp sinh viên hiểu rõ cách một hệ thống máy tính vận hành và tối ưu hóa hiệu suất. Phần kiến trúc máy tính tập trung vào các mô hình thực thi lệnh, tập lệnh (ISA) của các kiến trúc phổ biến như RISC và CISC, thiết kế bộ xử lý đa lõi, quản lý bộ nhớ đệm (cache) và hệ thống bộ nhớ bậc thang, cũng như các phương thức giao tiếp I/O giữa CPU và các thiết bị ngoại vi. Bên cạnh đó, phần hệ thống trên chip (SoC) đi sâu vào các công nghệ vi mạch tiên tiến, bao gồm thiết kế vi xử lý nhúng, FPGA, giao tiếp trên chip (I2C, SPI, UART), bộ nhớ tích hợp (SRAM, DRAM, Flash) và các kỹ thuật tối ưu hóa hiệu suất và tiết kiệm năng lượng. Sinh viên cũng sẽ được tìm hiểu về ứng dụng thực tế của SoC trong các thiết bị di động, IoT, hệ thống nhúng và công nghiệp. Môn học không chỉ trang bị kiến thức lý thuyết mà còn cung cấp các bài tập thực hành giúp sinh viên có khả năng thiết kế, đánh giá và tối ưu hệ thống máy tính một cách hiệu quả.

9.19. THIẾT KẾ VI MẠCH TƯƠNG TỰ

Mã môn học: ELE14109

Số tín chỉ: 3

Môn học tiên quyết:

Tóm tắt nội dung môn học:

Trang bị cho sinh viên các kiến thức cơ bản về phân tích thiết kế các bộ khuếch đại đơn tầng, khuếch đại vi sai, khuếch đại thuật toán trong vi mạch tương tự; các kiến thức cốt lõi của hiệu ứng dòng gương, phân tích và thiết kế định thiên, phân tích đáp ứng tần số cũng như các kỹ thuật hồi tiếp; đồng thời thực hiện mô phỏng kiểm chứng các kiến thức được học; tập dượt thiết kế các mạch tích hợp tương tự cơ bản đến mức layout vật lý.

9.20. THIẾT KẾ VI MẠCH SỐ

Mã môn học: ELE14107

Số tín chỉ: 3

Môn học tiên quyết:

Tóm tắt nội dung môn học:

Môn học Thiết kế Vi mạch Số trang bị cho sinh viên nền tảng khoa học và kỹ thuật trong phân tích, mô hình hóa và thiết kế các hệ thống vi mạch số ở mức transistor, cổng logic và mạch tích hợp quy mô lớn (VLSI). Nội dung học phần bao gồm các nguyên lý hoạt động, cấu trúc vật lý và đặc tính công nghệ của vi mạch số, từ mạch tổ hợp đến mạch tuần tự. Sinh viên được rèn luyện kỹ năng sử dụng công cụ EDA để thiết kế, mô phỏng, kiểm chứng và tối ưu hóa về diện tích, tốc độ và công suất tiêu thụ. Học phần cũng giới thiệu các phương pháp thiết kế vi mạch số điển hình, cùng quy trình từ mô tả hành vi (HDL) đến tổng hợp logic và layout vật lý. Thông qua bài tập và dự án thực hành, sinh viên phát triển năng lực triển khai các phương pháp thiết kế một số vi mạch số thông dụng, làm nền tảng cho nghiên cứu và ứng dụng trong SoC, FPGA và ASIC.

9.21. KIỂM TRA VÀ XÁC MINH IC

Mã môn học: ELE14144

Số tín chỉ: 3 tín chỉ

Môn học tiên quyết: Thiết kế logic số, Thiết kế vi mạch tương tự

Tóm tắt nội dung môn học:

Môn học này giới thiệu về quy trình và phương pháp Kiểm thử mạch tích hợp số hiện đại, tập trung vào việc sử dụng ngôn ngữ SystemVerilog (SV). Môn học sẽ giới thiệu các khái niệm cơ bản của Kiểm thử chức năng (functional verification), các kỹ thuật kiểm thử khác nhau, và đặc biệt là các tính năng của SystemVerilog dành cho Kiểm thử. Môn học sẽ trang bị cho sinh viên các kiến thức và kỹ năng thực tế để xây dựng môi trường Kiểm thử, viết các testbench bằng SystemVerilog, áp dụng các kỹ thuật ngẫu nhiên hóa ràng buộc (constrained randomization), và đo lường độ bao phủ Kiểm thử (coverage metrics). Sinh viên sẽ làm quen với quy trình Kiểm thử từ mức đơn vị (unit-level) đến mức tích hợp hệ thống (system-level), và hiểu được vai trò quan trọng của Kiểm thử trong việc đảm bảo chất lượng và độ tin cậy của các mạch tích hợp số phức tạp. Đồng thời môn học này cũng bao gồm các phương pháp kiểm tra chất lượng vi mạch trong toàn bộ quá trình thiết kế và sản xuất, giúp đảm bảo tính chính xác, độ tin cậy và hiệu suất hoạt động của IC. Nội dung học phần tập trung vào kiểm tra chức năng (functional test), kiểm tra cấu trúc (structural

test) và kiểm tra tham số (parametric test), giúp phát hiện và khắc phục các lỗi xảy ra trong quá trình thiết kế và chế tạo vi mạch. Sinh viên cũng được tìm hiểu về kỹ thuật thiết kế vi mạch hỗ trợ kiểm tra (design for testability hay DFT). Ngoài ra, học phần này cũng trang bị cho sinh viên các kỹ thuật kiểm tra dựa trên mô phỏng, sử dụng các công cụ như SystemVerilog, UVM, Mentor Tessent, giúp sinh viên thực hành kiểm thử IC một cách chuyên nghiệp. Thông qua các bài thực hành, sinh viên sẽ phát triển kỹ năng xây dựng testbench, phân tích kết quả kiểm tra, và ứng dụng các chiến lược kiểm tra hiện đại trong thực tế.

9.22. ĐỒ ÁN VẬT LIỆU BÁN DẪN

Mã môn học: ELE14147

Số tín chỉ: 2

Môn học tiên quyết:

Tóm tắt nội dung môn học

Học phần Đồ án Vật liệu bán dẫn dành cho sinh viên năm thứ 4 của chương trình đào tạo. Sinh viên sẽ được cung cấp một khám phá chuyên sâu về vật liệu bán dẫn, tính chất, kỹ thuật chế tạo và ứng dụng của chúng trong các thiết bị điện tử. Người học sẽ được tham gia vào các dự án nghiên cứu tập trung gồm thiết kế, chế tạo và thử nghiệm các thiết bị bán dẫn. Người học sẽ được vận dụng các kiến thức trong khối cơ sở ngành và chuyên ngành để lựa chọn các vật liệu bán dẫn phù hợp chế tạo nên các thiết bị bán dẫn với các ứng dụng chuyên biệt.

9.23. ĐỒ ÁN THIẾT KẾ VI MẠCH BÁN DẪN (Semiconductor IC Design Project)

Mã môn học: ELE14148

Số tín chỉ: 2

Môn học tiên quyết:

Tóm tắt nội dung môn học

Học phần *Đồ án thiết kế vi mạch bán dẫn* là một học phần thực hành quan trọng, giúp sinh viên áp dụng các kiến thức đã học về thiết kế vi mạch số và tương tự vào một dự án thực tế. Môn học tập trung vào triển khai quy trình thiết kế vi mạch từ ý tưởng, mô tả phần cứng (HDL), mô phỏng, tổng hợp logic, đến layout và kiểm tra hậu thiết kế. Sinh viên sẽ thực hiện một dự án thiết kế vi mạch đơn giản như một mạch số (bộ cộng, bộ đếm, bộ nhân, mạch điều khiển) hoặc một mạch tương tự (bộ khuếch đại, bộ tạo dao động, mạch ADC/DAC). Học phần này cho phép sinh viên làm quen với các công cụ thiết kế vi mạch thương mại như Cadence Virtuoso, Synopsys Design Compiler, hoặc Mentor Graphics. Sinh viên sẽ học cách viết báo cáo kỹ thuật, trình bày kết quả, và bảo vệ thiết kế trước hội đồng. Kết thúc học phần, sinh viên sẽ thu được kinh nghiệm thực tế về thiết kế vi mạch, nâng cao kỹ năng làm việc nhóm, giải quyết vấn đề và tối ưu hóa thiết kế trong môi trường chuyên nghiệp, tạo nền tảng quan trọng để tham gia các dự án vi mạch phức tạp hơn trong tương lai.

9.24. THỰC TẬP CHUYÊN SÂU

Mã môn học: ELE14116

Số tín chỉ: 3 tín chỉ

Tóm tắt nội dung môn học:

Học phần Thực tập chuyên sâu tạo cơ hội cho sinh viên tham gia các dự án tại nhóm hoặc phòng thí nghiệm nghiên cứu do khoa đào tạo chủ trì. Nội dung tập trung vào các bài thực hành chuyên biệt nhằm rèn luyện khả năng phân tích, tổng hợp, thiết kế và triển khai các thiết bị, hệ thống điện tử. Sinh viên sẽ vận dụng kiến thức đã học để xác định yêu cầu thiết kế, đề xuất phương án, hiện thực hóa và tích hợp hệ thống.

1. Nắm vững kiến thức nâng cao về phân tích và thiết kế mạch điện tử; thiết kế hệ thống nhúng, hệ thống số; thiết kế hệ thống xử lý tín hiệu số và truyền thông.
2. Có khả năng phân tích, thiết kế và tích hợp các hệ thống điện tử, hệ thống số, hệ thống nhúng; nghiên cứu, tiếp cận kiến thức mới; ứng dụng kiến thức vào giải quyết các bài toán và tình huống thực tiễn.
3. Tham gia, triển khai dự án; làm việc nhóm hiệu quả; viết báo cáo khoa học và thuyết trình.
4. Chủ động, sáng tạo trong nghiên cứu và làm việc; có khả năng phát triển ý tưởng dưới sự hướng dẫn; cầu thị, trách nhiệm; tinh thần tự học, ham học hỏi và đổi mới sáng tạo

9.25. TỰ CHỌN 3 (3 TC chọn 1 trong 2 môn)

9.25.1. NHẬP MÔN TRÍ TUỆ NHÂN TẠO

Mã môn học: INT1341

Số tín chỉ: 3

Môn học tiên quyết: INT1155

Tóm tắt nội dung môn học:

Môn học giới thiệu các kiến thức về một số kỹ thuật và phương pháp quan trọng của trí tuệ nhân tạo như kỹ thuật tìm kiếm, phương pháp biểu diễn tri thức và suy diễn tự động, các phương pháp học máy dùng cho nhận dạng và phân tích dữ liệu, các model của phương pháp sử dụng trí tuệ nhân tạo và các bước tổng quan của quá trình thu thập dữ liệu, xử lý dữ liệu, label và đánh dấu, phân loại dữ liệu cũng được đề cập đến, đồng thời các nội dung về ứng dụng các kỹ thuật trí tuệ nhân tạo để giải quyết các bài toán thực tế cũng được nêu ra trong phần mở rộng.

9.25.2. HỌC SÂU VÀ THIẾT KẾ NGƯỢC

Mã môn học: ELE14157

Số tín chỉ: 2

Môn học tiên quyết:

Tóm tắt nội dung môn học:

Môn học này cung cấp kiến thức về ứng dụng trí tuệ nhân tạo (AI) trong thiết kế vi mạch điện tử và quang tử, giúp tối ưu hóa quy trình thiết kế và mô phỏng. Sinh viên sẽ tìm hiểu các kỹ thuật học máy, học sâu và thuật toán tối ưu hóa trong thiết kế vi mạch CMOS, quang tử và mô phỏng số. Khóa học giới thiệu các mô hình AI như ANN, CNN, DNN, Transformer và công cụ TensorFlow, PyTorch, JAX. Sinh viên cũng sẽ học về Reinforcement Learning (DQN, PPO) và ứng dụng trong tối ưu hóa vi mạch. Ngoài ra, môn học đề cập đến AI trong thiết kế RISC-V, tối ưu hóa layout CMOS, Neural Architecture Search (NAS), và tự động hóa thiết kế vi mạch. Trong quang tử, AI được sử dụng cho Inverse Design, thiết kế TE/TM Splitter, MMI Coupler với GANs và VAE. Sinh viên cũng sẽ áp dụng AI để tăng tốc mô phỏng số với Lumerical, COMSOL, MEEP, và sử dụng Diffusion Models, GANs để thiết kế ngược.

9.26. TỰ CHỌN 4 (3 TC chọn 1 trong 3 môn)

9.26.1. CÔNG NGHỆ ĐÓNG GÓI VI MẠCH

Mã môn học: ELE14142

Số tín chỉ: 3

Môn học tiên quyết:

Tóm tắt nội dung môn học

Khóa học Công nghệ đóng gói vi mạch cung cấp sự hiểu biết sâu sắc về các quy trình đóng gói vi mạch tích hợp (IC). Người học sẽ được cung cấp các kiến thức cấu tạo gói vi mạch bán dẫn, các kiến thức khái niệm về điện, quản lý nhiệt, các loại vật liệu và tính chất cơ học trong đóng gói vi mạch. Người học sẽ tìm hiểu về các công nghệ đóng gói, phương pháp kiểm thử độ tin cậy, phương pháp thống kê và các tiêu chuẩn khác nhau được sử dụng trong công nghệ đóng gói vi mạch bán dẫn.

9.26.2. VẬT LIỆU ĐÓNG GÓI

Mã môn học: ELE14160

Số tín chỉ: 3 tín chỉ

Môn học tiên quyết:

Tóm tắt nội dung môn học:

Học phần **Vật liệu đóng gói bán dẫn** cung cấp cho sinh viên kiến thức nền tảng và hệ thống về vai trò chiến lược của vật liệu trong công nghệ đóng gói vi mạch, nơi chúng đảm nhiệm chức năng bảo vệ, dẫn nhiệt, cách điện và đảm bảo khả năng kết nối với mạch ngoài. Nội dung môn học tập trung vào việc phân tích cấu trúc và tính chất của các loại vật liệu đóng gói chủ yếu như polymer, gốm, thủy tinh, kim loại, hợp kim và composite, đồng thời làm rõ mối quan hệ giữa đặc tính vật lý – hóa học của vật liệu và hiệu năng của thiết bị bán dẫn. Sinh viên sẽ được tiếp cận các khái niệm quan trọng về tính tương thích vật liệu, cơ chế tương tác điện – cơ – nhiệt trong môi trường đóng gói, cùng những thách thức công

nghệ trong thiết kế vật liệu tiên tiến. Học phần còn rèn luyện kỹ năng phân tích, đánh giá và lựa chọn vật liệu đóng gói phù hợp cho các ứng dụng điện tử và vi điện tử hiện đại, hướng đến nâng cao độ tin cậy, hiệu suất và khả năng tích hợp của hệ thống bán dẫn.

9.26.3. GIỚI THIỆU VỀ ĐÓNG GÓI BÁN DẪN

Mã môn học: ELE14161

Số tín chỉ: 3 tín chỉ

Tóm tắt nội dung môn học:

Trang bị cho sinh viên kiến thức cơ bản và tổng quan về mạch tích hợp và đóng gói mạch tích hợp vào gồm các công nghệ đóng gói cơ bản và vật liệu tương ứng, các quy trình đóng gói và các vấn đề về động học về nhiệt, điện và cơ học cũng như xu hướng phát triển các công nghệ đóng gói.

Mục tiêu cụ thể:

Về kiến thức: Học viên có những hiểu biết nền tảng và toàn diện về mạch tích hợp, vai trò và tầm quan trọng cũng như các công nghệ đóng gói, vật liệu và quy trình cũng như có khả năng nhận định và về xu hướng phát triển của công nghệ đóng gói mạch tích hợp hoặc các phương pháp đóng gói tiên tiến.

Về kỹ năng: Học sinh có khả năng phân tích và đánh giá các công nghệ đóng gói mạch tích hợp trên các tiêu chí về chi phí, kích thước, độ tin cậy, biết lựa chọn công nghệ phù hợp dựa trên các yêu cầu kỹ thuật. Có kỹ năng về giải quyết vấn đề và tìm kiếm xử lý thông tin và làm việc nhóm.

9.27. TỰ CHỌN 5

9.27.1. THIẾT KẾ VI MẠCH TÍN HIỆU TRỘN (Mixed-signal Integrated Circuit Design)

Mã môn học: ELE14111

Số tín chỉ: 2

Môn học tiên quyết:

Tóm tắt nội dung môn học:

Môn học Thiết kế vi mạch tín hiệu trộn (hỗn hợp) cung cấp cho sinh viên những kiến thức hệ thống về quá trình số hóa tín hiệu, các nguyên tắc cơ bản về cấu trúc các phần tử trong giao tiếp tương tự - số và đặc biệt là các kỹ thuật chuyển đổi dữ liệu. Từ các cơ sở lý thuyết, sinh viên được làm quen với việc phân tích các hệ thống, tìm hiểu các kiến trúc các bộ ADC, DAC và các thực thi bằng công nghệ CMOS. Dựa trên những hiểu biết đó, sinh viên sẽ được làm quen với việc phân tích nguyên tắc hoạt động, phân tích thiết kế một số hệ thống con cho khối giao tiếp tương tự-số. Sau khi học xong môn học này, sinh viên có thể hiểu sâu nguyên tắc hoạt động của các phần tử trong vi mạch tích hợp trộn, chu trình và các phân tích thiết kế. Từ đó, sinh viên có khả năng thực hiện các dự án thiết kế các bộ chuyển đổi dữ liệu đơn giản đến mức layout.

9.27.2. THIẾT KẾ VI MẠCH CAO TẦN

Mã môn học: ELE14110

Số tín chỉ: 2

Môn học tiên quyết:

Tóm tắt nội dung môn học:

Trang bị cho sinh viên các kiến thức căn bản về cấu trúc hệ thống máy thu phát cao tần, hệ thống hóa các kỹ thuật và chuẩn truyền tin vô tuyến, kiến trúc và nguyên lý làm việc của các khối mạch cao tần, cũng như các vấn đề trong thiết kế các khối mạch cao tần như khuếch đại tín hiệu nhỏ (LNA), khâu chuyển đổi tần số, khuếch đại công suất, ... hiểu biết về phối hợp trở kháng, cũng như các vấn đề layout cho mạch cao tần

9.27.3. MÁY TÍNH LƯỢNG TỬ (QUANTUM COMPUTING)

Mã môn học: ELE14150

Số tín chỉ: 3 tín chỉ

Tóm tắt nội dung môn học:

Môn học này giới thiệu về lĩnh vực điện toán lượng tử dựa trên các nguyên tắc của cơ học lượng tử. Môn học sẽ giúp sinh viên khám phá các khái niệm nền tảng như qubit, cổng lượng tử, và các thuật toán lượng tử cơ bản, đồng thời tìm hiểu sự khác biệt cốt lõi giữa máy tính cổ điển và máy tính lượng tử. Môn học đặc biệt chú trọng đến việc liên hệ điện toán lượng tử với các ứng dụng tiềm năng trong kỹ thuật điện tử, từ thiết kế linh kiện mới, vật liệu lượng tử, đến các hệ thống truyền thông và cảm biến lượng tử. Sinh viên sẽ được trang bị nền tảng kiến thức và kỹ năng cần thiết để bước đầu khám phá và đóng góp vào lĩnh vực điện toán lượng tử đang phát triển nhanh chóng này.

9.27.4. CÔNG NGHỆ MEMS/NEMS (MEMS/NEMS Technologies)

Mã môn học: ELE14151

Số tín chỉ: 2 tín chỉ

Tóm tắt nội dung môn học:

Môn học này cung cấp một giới thiệu toàn diện về các công nghệ Hệ thống Vi cơ Điện tử (MEMS). Chúng ta sẽ cùng nhau khám phá các nguyên tắc cơ bản, thiết kế, chế tạo và ứng dụng của các thiết bị MEMS. Các em sinh viên sẽ được trang bị kiến thức về các kỹ thuật vi chế tạo, nguyên lý cảm biến và cơ cấu chấp hành, cũng như các loại thiết bị MEMS đa dạng, bao gồm MEMS cơ học, nhiệt, quang học, hóa học và sinh học. Ngoài ra, môn học cũng đề cập đến các khía cạnh thiết kế và mô phỏng, đóng gói và các ứng dụng thực tế của công nghệ MEMS/NEMS trong cuộc sống và kỹ thuật hiện đại.

9.27.5. CÔNG NGHỆ PHÒNG SẠCH

Mã môn học: ELE14152

Số tín chỉ: 2

Tóm tắt nội dung môn học

Khóa học Công nghệ phòng sạch cung cấp cho người học sự hiểu biết chuyên sâu về thiết kế phòng sạch, vận hành và bảo trì phòng sạch. Khóa học bao gồm các nguyên tắc kiểm soát ô nhiễm, phân loại phòng sạch, nguyên tắc thiết kế, phương thức hoạt động, kiểm tra và giám sát phòng sạch, đồng thời người học sẽ được cung cấp các kiến thức về môi trường pháp lý, tiêu chuẩn của phòng sạch. Người học sẽ học các ứng dụng và công nghệ thực tế được sử dụng trong môi trường phòng sạch trong các ngành công nghiệp khác nhau đặc biệt là trong công nghệ bán dẫn.

9.27.6. QUẢN LÝ DỰ ÁN (Project management)

Mã môn học: BSA1349

Số tín chỉ: 2

Tóm tắt nội dung môn học

Môn học “*Quản lý dự án*” cung cấp cho sinh viên các kiến thức và thông tin toàn diện về tiến trình xây dựng chuẩn bị, thực hiện, cũng như kết thúc dự án kỹ thuật nói chung để giúp sinh viên có các kỹ năng tương đối đầy đủ trong quản lý dự án. Nội dung bao gồm các phần từ tổng quan về quản lý dự án, tiêu chuẩn quản lý dự án, khởi tạo dự án, mô tả các nhu cầu, phân tích tính khả thi và các ràng buộc, giả định, đến lập kế hoạch dự án như phạm vi, tiến độ, chi phí, nguồn lực, rủi ro. Các kiến thức về kỹ năng thực hiện và kiểm soát dự án cũng được đề cập đến như bám sát tiến độ, nội dung công việc, theo dõi và kiểm soát chi phí, chất lượng, công nghệ, đo đạc và đo lường và đánh giá hiệu quả, quản lý giao tiếp và thông tin ... Kết thúc dự án bao gồm các hoạt động như nghiệm thu, bàn giao sản phẩm, đánh giá hiệu quả dự án và rút ra bài học kinh nghiệm.

9.27.7. KHỞI NGHIỆP

Mã môn học: ELE14163

Số tín chỉ: 2 TC

Tóm tắt nội dung môn học:

Môn học Khởi nghiệp dành cho sinh viên khối ngành kỹ thuật nhằm trang bị tư duy và năng lực hiện thực hóa ý tưởng công nghệ thành các sản phẩm/dịch vụ có giá trị thương mại. Môn học giúp sinh viên tiếp cận các kiến thức và kỹ năng cốt lõi trong hành trình khởi nghiệp, từ nhận diện vấn đề kỹ thuật trong thực tế đến xây dựng giải pháp và phát triển mô hình kinh doanh khả thi.

Thông qua môn học, sinh viên sẽ tìm hiểu cách thức phát triển sản phẩm tối thiểu khả dụng (MVP), đánh giá thị trường mục tiêu, xác định giá trị khác biệt, gọi vốn, cũng như xây dựng kế hoạch kinh doanh cho các dự án công nghệ. Đặc biệt, môn học nhấn mạnh khả năng làm việc nhóm đa ngành, kỹ năng thuyết trình, tư duy phản biện và tinh thần dám nghĩ – dám làm trong môi trường kỹ thuật đổi mới liên tục.

Kết thúc môn học, sinh viên sẽ có khả năng: Phát triển và trình bày ý tưởng khởi nghiệp gắn với chuyên ngành kỹ thuật; Thiết kế mô hình kinh doanh công nghệ cơ bản; Nhận thức

được vai trò của đổi mới sáng tạo trong kỹ thuật và công nghiệp; Xây dựng nền tảng tư duy khởi nghiệp để áp dụng trong nghề nghiệp tương lai hoặc trong nội bộ doanh nghiệp (intrapreneurship)

9.27.8. QUANG TỬ

Mã môn học: ELE14153

Số tín chỉ: 2

Tóm tắt nội dung môn học

Môn học **Quang tử** cung cấp kiến thức về bản chất ánh sáng và sự tương tác của nó với vật liệu, cùng các nguyên lý quang học sóng, quang học lượng tử và phi tuyến. Sinh viên sẽ tìm hiểu về các hiệu ứng quang học quan trọng và ứng dụng trong viễn thông, cảm biến, xử lý thông tin và điện toán quang tử. Nội dung giảng dạy kết hợp lý thuyết với thực hành, bao gồm mô phỏng và tối ưu hóa cấu trúc quang tử bằng phần mềm chuyên dụng. Khóa học cũng giới thiệu các công nghệ hiện đại như plasmonics, siêu vật liệu quang học và mạch tích hợp quang học. Sinh viên được trang bị kỹ năng phân tích, thiết kế và tối ưu hóa thiết bị quang học, đáp ứng nhu cầu công nghiệp trong viễn thông, cảm biến, hiển thị, laser và y sinh. Môn học cũng tạo nền tảng cho nghiên cứu và phát triển công nghệ quang tử tích hợp, điện toán quang tử và truyền thông quang học thế hệ mới.

9.27.9. ĐỔI MỚI SÁNG TẠO VÀ CHUYỂN ĐỔI SỐ

Mã môn học: ELE14154

Số tín chỉ: 2

Tóm tắt nội dung môn học

Môn học "Đổi mới và Sáng tạo Chuyển đổi số" trang bị tư duy và kỹ năng cần thiết để phát triển ý tưởng sáng tạo và áp dụng chúng trong thực tiễn. Nội dung bao gồm việc hiểu rõ về tư duy sáng tạo, các công cụ hiệu quả và cách vượt qua những ràng buộc. Môn học cũng đi sâu vào tư duy khởi nghiệp, quản lý rủi ro và cách kiến tạo giá trị trong kinh doanh. Đặc biệt, người học sẽ được tìm hiểu về các loại hình và mức độ đổi mới sáng tạo, cùng với việc ứng dụng chuyển đổi số trong nhiều lĩnh vực. Cuối cùng, môn học tập trung vào việc rèn luyện kỹ năng trình bày dự án đổi mới sáng tạo một cách chuyên nghiệp và hiệu quả.

9.27.10. QUANG ĐIỆN TỬ

Mã môn học: ELE14155

Số tín chỉ: 3

Môn học tiên quyết:

Tóm tắt nội dung môn học:

Học phần Linh kiện quang-điện tử và quang tử ở trình độ đại học cung cấp cho SV các kiến thức về:

- Sự truyền dẫn sóng ánh sáng trong môi trường vật chất (điện môi, bán dẫn).

- Cấu trúc, nguyên lý hoạt động của các linh kiện quang-điện tử: đèn LED, Laser, cảm biến quang học.
- Cấu trúc, nguyên lý truyền dẫn ánh sáng và độ suy giảm của tín hiệu trong sợi quang học.

Tính chất quang học của vật liệu màng mỏng đơn lớp và đa lớp. Các ứng dụng của các cấu trúc màng đơn lớp và đa lớp.

9.27.11. QUANG BÁN DẪN

Mã môn học: ELE14156

Số tín chỉ: 3

Môn học tiên quyết:

Tóm tắt nội dung môn học:

Môn *Quang học bán dẫn (Semiconductor Optics)* cung cấp cho sinh viên nền tảng lý thuyết về các hiện tượng quang học trong vật liệu bán dẫn, tập trung vào sự tương tác giữa photon và môi trường bán dẫn tinh thể và các tương tác photon-phonon, các giả hạt, các hiệu ứng cộng hưởng bề mặt. Môn học giúp sinh viên hiểu sâu về cấu trúc vùng năng lượng (*band structure*), các quá trình hấp thụ, phát xạ, tán xạ quang trong bán dẫn, và các hiệu ứng quang học tuyến tính – phi tuyến trong hệ vật liệu này.

Môn học hướng đến đối tượng sinh viên đại học và sau đại học chuyên ngành vật lý, điện tử, quang tử và công nghệ nano, trang bị cho họ những kiến thức lý thuyết cốt lõi, phương pháp mô hình hóa – mô phỏng, cũng như khả năng thực hành phân tích các tính chất quang học của vật liệu bán dẫn.

9.27.13. HỆ ĐIỀU HÀNH NHÚNG

Mã môn học: ELE1487

Số tín chỉ: 3 TC

Tóm tắt nội dung môn học:

Trang bị những kiến thức cơ bản về hệ thống nhúng, các phương pháp phân tích và kiểm tra hệ thống, cá hệ điều hành thời gian thực.

Cung cấp cho sinh viên cái nhìn tổng quan về các mô hình thiết kế hệ thống nhúng và các phương pháp thiết kế thành phần cấu thành của hệ thống nhúng.

Giúp sinh viên có khả năng phát triển các hệ thống nhúng và thời gian thực: Thiết kế giao tiếp giữa các bộ vi xử lý, vi điều khiển với các ngoại vi thực tế, giao tiếp với thiết bị I/O với sự tối ưu kể cả phần cứng và phần mềm, giao tiếp với các bộ thu thập dữ liệu và truyền thông dữ liệu.

Cho phép sinh viên có điều kiện được lập trình trên nhiều hệ điều hành nhúng khác nhau, giúp sinh viên tiếp cận sớm với công việc làm sau này, đặc biệt là với các hệ điều hành Linux, FreeRTOS. Giúp sinh viên có nhiều kiến thức về kernel, về source file, make file. Tổ chức các file project theo một hệ thống. Compile project theo makefile.

Môn học Hệ điều hành nhúng cung cấp nền tảng khoa học và kỹ thuật về thiết kế, phân tích và triển khai các hệ thống nhúng hiện đại, đặc biệt nhấn mạnh đến hệ điều hành thời gian thực (RTOS). Sinh viên được giới thiệu khái niệm, mô hình thiết kế và các phương pháp phát triển hệ thống nhúng, từ phân tích yêu cầu đến xây dựng các thành phần phần cứng – phần mềm tích hợp. Nội dung học tập tập trung vào việc thiết kế cơ chế giao tiếp giữa vi xử lý, vi điều khiển với các thiết bị ngoại vi, các bộ thu thập và truyền thông dữ liệu, đảm bảo tối ưu cả hiệu năng phần cứng lẫn phần mềm. Bên cạnh đó, môn học trang bị kỹ năng thực hành trên các hệ điều hành nhúng phổ biến như Linux và FreeRTOS, giúp sinh viên làm quen với kernel, tổ chức mã nguồn, makefile và quy trình biên dịch – triển khai dự án. Thông qua các bài tập và dự án thực tiễn, sinh viên rèn luyện năng lực xây dựng ứng dụng nhúng, xử lý dữ liệu theo thời gian thực và phát triển các giải pháp tích hợp cho hệ thống điện tử – tự động hóa. Học phần đóng vai trò cầu nối quan trọng, giúp sinh viên chuẩn bị năng lực nghiên cứu và ứng dụng trong lĩnh vực phát triển hệ điện tử ứng dụng, hệ thống nhúng, IoT và thiết bị thông minh.

9.27.14. CÔNG NGHỆ PLASMA TRONG CHẾ TẠO BÁN DẪN

Mã môn học: ELE14158

Số tín chỉ: 3 tín chỉ

Tóm tắt nội dung môn học:

Môn học Công nghệ Plasma trong Chế tạo Bán dẫn cung cấp nền tảng khoa học và kỹ thuật chuyên sâu về các ứng dụng của plasma trong quy trình sản xuất vi mạch hiện đại. Nội dung học tập bắt đầu từ cơ chế hình thành plasma, đặc tính vật lý – hóa học của môi trường plasma và các hệ thống tạo plasma trong công nghiệp bán dẫn. Sinh viên được tìm hiểu các quá trình then chốt như khắc khô (dry etching), lắng đọng màng mỏng (PECVD, sputtering plasma), tổng hợp vật liệu mới-vật liệu nano, bao gồm cả ứng dụng xử lý bề mặt và làm sạch của plasma, vốn giữ vai trò trọng yếu trong việc định hình cấu trúc và cải thiện chất lượng linh kiện bán dẫn. Bên cạnh đó, học phần phân tích ảnh hưởng của các yếu tố công nghệ như loại khí sử dụng, mật độ và năng lượng plasma đến hiệu suất quá trình. Sinh viên cũng được tiếp cận với các xu hướng công nghệ plasma tiên tiến như plasma áp suất thấp, plasma mật độ cao và plasma vi sóng, plasma siêu lạnh, đang được ứng dụng trong chế tạo chip thế hệ mới. Thông qua học phần, người học rèn luyện kỹ năng phân tích, đánh giá và tối ưu hệ thống plasma, đồng thời hiểu rõ vai trò cốt lõi của công nghệ này trong việc thu nhỏ kích thước linh kiện và nâng cao hiệu năng vi mạch bán dẫn. Đây là một học phần quan trọng, kết nối kiến thức về vật liệu, công nghệ chế tạo và thiết kế vi mạch trong đào tạo kỹ sư bán dẫn.

9.27.15. PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH KHUYẾT TẬT BÁN DẪN

Mã môn học: ELE14159

Số tín chỉ: 3 tín chỉ

Tóm tắt nội dung môn học:

Môn học Phương pháp Phân tích Khuyết tật Bán dẫn trang bị cho sinh viên kiến thức nền tảng và chuyên sâu về bản chất, nguồn gốc và phân loại các dạng khuyết tật trong vật liệu bán dẫn. Nội dung giảng dạy tập trung vào các cơ chế vật lý chi phối sự hình thành khuyết tật trong quá trình chế tạo, xử lý và vận hành linh kiện bán dẫn. Sinh viên được tiếp cận hệ thống các phương pháp phân tích hiện đại, bao gồm phân tích cấu trúc (XRD, TEM, SEM), phân tích phổ (PL, DLTS, EPR) và các kỹ thuật quang – điện tử nhằm mô tả đặc điểm và mật độ khuyết tật. Bên cạnh đó, môn học làm rõ tác động của khuyết tật đến tính chất điện, quang và cơ học của vật liệu, từ đó đánh giá ảnh hưởng trực tiếp đến hiệu suất và độ tin cậy của thiết bị bán dẫn. Thông qua các ví dụ thực tiễn và bài tập phân tích, sinh viên rèn luyện khả năng lựa chọn phương pháp phù hợp cho từng loại khuyết tật cũng như kỹ năng đánh giá dữ liệu thu được. Học phần đóng vai trò quan trọng trong việc kết nối vật lý chất rắn, công nghệ chế tạo và khoa học vật liệu, đồng thời tạo nền tảng cho nghiên cứu và cải tiến quy trình sản xuất vi mạch và thiết bị bán dẫn tiên tiến.

10. MA TRẬN LIÊN KẾT CÁC HỌC PHẦN/HỌC PHẦN VỚI CHUẨN ĐẦU RA *(Chi tiết kèm theo)*

**KT. GIÁM ĐỐC
PHÓ GIÁM ĐỐC**



PGS.TS. Trần Quang Anh

Môn tự chọn 2: 3 Tín chỉ (chọn một trong 2 môn)

- 1 Cảm biến và đo lường 3
- 2 Đo lường bán dẫn 3

Môn tự chọn 3: 3 Tín chỉ (chọn một trong 2 môn)

- 1 Học sâu và thiết kế ngược 3
- 2 Lập trình hướng đối tượng 3

Môn tự chọn 4: 3 Tín chỉ (chọn một trong 3 môn)

- 1 Công nghệ đóng gói vi mạch 3
- 2 Vật liệu đóng gói bán dẫn 3
- 3 Giới thiệu về đóng gói bán dẫn 3

Ngoại ngữ 2 (tự chọn): 2 tín chỉ

- 1 Tiếng Hàn Quốc 2
- 2 Tiếng Nhật 2
- 3 Tiếng Pháp 2
- 4 Tiếng Nga 2
- 5 Tiếng Trung 2

- 3 Quản lý dự án 2
- 4 Máy tính lượng tử 2
- 5 Công nghệ MEMS/NEMS 2
- 6 Công nghệ phòng sạch 2
- 7 Khởi nghiệp 2
- 8 Đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số 2
- 9 Quang tử 2
- 10 Đồ án thiết kế mạch điện tử 2
- 11 Quang điện tử 3
- 12 Quang bán dẫn 3
- 13 Nhập môn Trí tuệ nhân tạo 3
- 14 Hệ điều hành nhúng 3
- 15 Công nghệ plasma trong chế tạo bán dẫn 3
- 16 Phương pháp phân tích khuyết tật bán dẫn 3

DANH SÁCH CÁC MÔN HỌC TIÊN QUYẾT, TRƯỚC SAU
CHƯƠNG TRÌNH CÔNG NGHỆ VI MẠCH BÁN DẪN (NGÀNH CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT ĐIỆN, ĐIỆN TỬ)

TT	Tên môn học/học phần	Mã số môn học	Số TC	Năm học			Môn tiên quyết	Môn học trước
				Thứ nhất	Thứ hai	Thứ ba		
1	Giải tích 1	BAS1203	3	HK1				
2	Nhập môn Công nghệ số và Ứng dụng AI	INT11205	2	HK1				
3	Nhập môn điện tử và vi mạch bán dẫn	ELE13136	2	HK1				
4	Đại số	BSA1201	3	HK1				
4	Vật lý 1 và Thí nghiệm	BAS1224	4	HK1				
5	Tiếng Anh (Course 1)	BAS1157	4	HK2			Tiếng Anh (Course 0)	
6	Giải tích 2	BAS1204	3	HK2			Giải tích 1	
7	Cấu trúc dữ liệu và giải thuật	INT13185	3	HK2				
8	Vật lý bán dẫn	BAS1278	3	HK2			Vật lý 1 và Thí nghiệm	
9	Xác suất thống kê	BAS1226	2	HK2			Giải tích 1	
10	Cơ sở lập trình	INT11206	3	HK2			Vật lý 1 và Thí nghiệm	
11	Pháp luật và sở hữu trí tuệ	BSA12117	2	HK2				
12	Môn kỹ năng mềm 1				HK3			
13	Lý thuyết mạch	ELE1318	3	HK3			Vật lý 1 và Thí nghiệm	
14	Tiếng Anh (Course 2)	BAS1158	4	HK3			Tiếng Anh (Course 1)	
15	Toán kỹ thuật	BAS1221	3	HK3			Giải tích 2, Đại số	
16	Linh kiện và mạch điện tử	ELE13105	3	HK3			Vật lý 1 và Thí nghiệm	
17	Triết học Mác-Lê nin	BAS1150	3	HK3				
18	Cơ học lượng tử	ELE13141	2	HK3			Vật lý 1 và Thí nghiệm, vật lý bán dẫn	
19	Môn kỹ năng mềm 2				HK4			
20	Lý thuyết trường điện từ và siêu cao tần	ELE1320	3	HK4			Vật lý 1 và Thí nghiệm	
21	Tiếng Anh (Course 3)	BAS1159	4	HK4			Tiếng Anh (Course 2)	
22	Kinh tế chính trị Mác - Lênin	BAS1151	2	HK4			Triết học Mác-Lê nin	
23	Điện tử số	ELE1309	3	HK4			Linh kiện và mạch điện tử	
24	Xử lý tín hiệu số	ELE13101	3	HK4			Toán kỹ thuật	
25	Vật liệu và công nghệ bán dẫn	ELE13139	3	HK4			Vật lý bán dẫn	
26	Ngoại ngữ 2		2	HK4				

TT	Tên môn học/học phần	Mã số môn học	Số TC	Năm học					Môn tiên quyết	Môn học trước
				Thứ nhất	Thứ hai	Thứ ba	Thứ tư	Thứ năm		
52	Đồ án thiết kế vi mạch bán dẫn	ELE14148	2				HK8		Thiết kế vi mạch tương tự, Thiết kế vi mạch số, thiết kế và kiểm thử IC	
53	Các môn tự chọn 5		8				HK8			
54	Thực tập tốt nghiệp	ELE151164	6					HK9		
55	Đồ án tốt nghiệp	ELE151165	6					HK9		
Tổng cộng:			154	14	20	18	19	16	16	12
Ngoại ngữ 2 (tự chọn) 2 Tín chỉ										
1	Tiếng Hàn	BAS1181	2							
2	Tiếng Nhật	BAS1182	2							
3	Tiếng Pháp	BAS1183	2							
4	Tiếng Nga	BAS1184	2							
5	Tiếng Trung	BAS1185	2							
Môn tự chọn 1: 3 Tín chỉ										
1	Điện tử công suất	ELE1308	3							
2	Kỹ thuật vi xử lý	ELE1317	3							
Môn tự chọn 2: 3 Tín chỉ										
1	Cảm biến và đo lường	ELE14146	3							Linh kiện và mạch điện tử
2	Đo lường bán dẫn	ELE14162	3							
Môn tự chọn 3: 3 Tín chỉ										
1	Học sâu và thiết kế ngược	ELE14157	3							
2	Lập trình hướng đối tượng	INT1332	3							
Môn tự chọn 4: 3 Tín chỉ										
1	Công nghệ đóng gói vi mạch	ELE14142	3							Linh kiện và mạch điện tử
2	Vật liệu đóng gói bán dẫn	ELE14160	3							
3	Giới thiệu về đóng gói bán dẫn	ELE14160	3							
Môn tự chọn 5: 8 Tín chỉ										
1	Thiết kế vi mạch tín hiệu trộn	ELE14111	2							
2	Thiết kế vi mạch cao tần	ELE14110	2							
3	Quản lý dự án	BSA1349	2							
4	Máy tính lượng tử	ELE14150	2							
5	Công nghệ MEMS/NEMS	ELE14151	2							
6	Công nghệ phòng sạch	ELE14152	2							
7	Khởi nghiệp	ELE14163	2							
8	Đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số	ELE14154	2							
9	Quang tử	ELE14153	2							

TT	Tên môn học/học phần	Mã số môn học	Số TC	Năm học			Môn tiên quyết	Môn học trước
				Thứ nhất	Thứ hai	Thứ ba		
10	Đồ án thiết kế mạch điện tử	ELE1412	2					
11	Quang điện tử	ELE14155	3					
12	Quang bán dẫn	ELE14156	3					
13	Nhập môn Trí tuệ nhân tạo	INT1341	3					
14	Hệ điều hành nhúng	ELE1487	3					
15	Công nghệ plasma trong chế tạo bán dẫn	ELE14158	3					
16	Phương pháp phân tích khuyết tật bán dẫn	ELE14159	3					

MA TRẬN LIÊN KẾT CHUẨN ĐẦU RA VỚI CÁC HỌC PHẦN/MÔN HỌC CỦA CTĐT CÔNG NGHỆ VI MẠCH BÁN DẪN

TT	TÊN HỌC PHẦN	CHUẨN ĐẦU RA						
		PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7
Kiến thức giáo dục đại cương								
1	Triết học Mác-Lê nin			I(X,A)				
2	Kinh tế chính trị Mác - Lênin	R(Y)	R(X,A)	R(Y)				
3	Chủ nghĩa xã hội Khoa học	R(X,A)					I(Y)	
4	Tư tưởng Hồ Chí Minh	R(X,A)	E(Y)					
5	Lịch sử Đảng Cộng sản Việt Nam	R(X,A)						
6	Tiếng Anh (Course 1)		I(Y)	I(X,A)				
7	Tiếng Anh (Course 2)		I(X,A)	I(X,A)				
8	Tiếng Anh (Course 3)		R(X,A)	R(X,A)				
9	Tiếng Anh (Course 3 plus)			R(X,A)	R(X,A)			
10	Cơ sở lập trình		I(X,A)	I(Y)				
11	Phương pháp luận NCKH		E(Y)	E(X,A)				R(Y)
12	Pháp luật và sở hữu trí tuệ	I(X,A)		I(X,A)				
13	Nhập môn công nghệ số và Ứng dụng AI	R(X,A)	E(X,A)					
14	Ngoại ngữ 2		R(X,A)	R(X,A)				
15	Giáo dục thể chất 1							
16	Giáo dục thể chất 2							
17	Giáo dục quốc phòng	I(X,A)						
18	Môn kỹ năng mềm 1	I(Y)	I(X,A)	I(X,A)				
19	Các môn Kỹ năng mềm 2							
20	Các môn Kỹ năng mềm 3	R(X,A)	E(X,A)					
21	Giải tích 1				I(X,A)			
22	Giải tích 2				I(X,A)		I(X,A)	
23	Đại số				I(X,A)			
24	Vật lý 1 và Thí nghiệm				I(X,A)	I(Y)		
25	Vật lý bán dẫn	I(X,A)			I(X,A)			
26	Xác suất thống kê				I(X,A)	I(Y)		
27	Toán kỹ thuật				R(X,A)			I(Y)
Kiến thức cơ sở ngành và khối ngành								
28	Nhập môn điện tử và vi mạch bán dẫn	I(X,A)	I(Y)			I(X,A)		I(X,A)
29	Linh kiện và mạch điện tử		I(Y)		R(X,A)	I(X,A)		I(Y)
30	Điện tử số		R(Y)	R(Y)		R(X,A)	I(X,A)	I(Y)

TT	TÊN HỌC PHẦN	CHUẨN ĐẦU RA						
		PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7
31	Xử lý tín hiệu số		R(Y)				R(X,A)	I(Y)
32	Lý thuyết mạch				R(X,A)		I(Y)	I(Y)
33	Cấu trúc dữ liệu và giải thuật				I(X,A)			I(Y)
34	Lý thuyết trường điện từ và siêu cao tần						R(X,A)	I(Y)
35	Công nghệ màng mỏng và khoa học nano		R(X,A)					
36	Vật liệu và công nghệ bán dẫn				R(X,A)		R(Y)	
37	Cơ học lượng tử						I(X,A)	
38	Tự chọn 1			R(Y)	E(X)		R(X)	I(Y)
39	Tự chọn 2				E(Y)		R(Y)	R(X)
Khởi kiến thức chuyên ngành								
40	Hệ thống nhúng và công nghệ IoT	R(Y)						R(X,A)
41	Thiết kế hệ thống VLSI							R(X,A)
42	Quy trình sản xuất bán dẫn							R(X,A)
43	Thiết kế logic số	R(Y)	R(Y)					I(Y)
44	CAD/CAM			R(X,A)				R(X,A)
45	Kiến trúc máy tính và Hệ thống trên chip							I(X,A)
46	Thiết kế vi mạch tương tự		R(Y)					R(X,A)
47	Thiết kế vi mạch số							R(X,A)
48	Kiểm tra và xác minh IC	E(X, A)						R(X,A)
49	Thực hành Điện tử và Bán dẫn		E(Y)				R(X,A)	E(X, A)
50	Đồ án vật liệu bán dẫn		E(X,A)		E(Y)			E(X, A)
51	Đồ án thiết kế vi mạch bán dẫn							E(X, A)
52	Thực tập chuyên sâu	E(X, A)	E(X,A)	E(Y)			E(X,A)	E(X,A)
53	Tự chọn 3						R(X)	R(Y)
54	Tự chọn 4			E(Y)	E(X)			E(Y)
55	Tự chọn 5 (5.1)		E(Y)	E(Y)				
56	Tự chọn 5 (5.2)				E(Y)			
57	Thực tập tốt nghiệp	E(X,A)	E(X,A)	E(X,A)	E(X,A)		E(X,A)	E(X,A)
58	Đồ án tốt nghiệp	E(X,A)	E(X,A)	E(X,A)	E(X,A)		E(X,A)	E(X,A)

Ghi chú:

I,R,E: mức độ đóng góp của học phần, tương ứng: Giới thiệu, cơ bản (I), Cũng cố, phát triển thêm (R), Nâng cao, hoàn thiện (E)

X: đóng góp trực tiếp

Y: đóng góp gián tiếp

A: dùng để đo lường đóng góp vào PLO