

TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI
VIỆN ĐIỆN

CHƯƠNG TRÌNH GIÁO DỤC ĐẠI HỌC 2015

KỸ SƯ

ĐIỀU KHIỂN VÀ TỰ ĐỘNG HÓA

Thông qua Hội đồng KH&ĐT
ngày tháng năm 2011

CHỦ TỊCH HỘI ĐỒNG

Phê duyệt của Hiệu trưởng
ngày tháng năm 2011

HIỆU TRƯỞNG

MỤC LỤC

1	Mục tiêu chương trình	4
2	Chuẩn đầu ra – Kết quả mong đợi.....	4
3	Thời gian đào tạo và khối lượng kiến thức toàn khóa	5
3.1	Chương trình chính quy	5
3.2	Chương trình chuyển hệ từ CNKT.....	5
4	Đối tượng tuyển sinh.....	6
5	Quy trình đào tạo, điều kiện tốt nghiệp	6
6	Thang điểm.....	6
7	Nội dung chương trình	7
7.1	Cấu trúc chương trình đào tạo (đối sánh với chương trình Cử nhân kỹ thuật).....	7
7.2	Danh mục học phần chi tiết của chương trình đào tạo.....	7
8	Mô tả tóm tắt nội dung học phần	13
8.1	Các học phần bắt buộc chung cho chương trình Cử nhân kỹ thuật và Kỹ sư (I-III)	13
8.2	Các học phần bắt buộc riêng cho chương trình Kỹ sư (V).....	13

CHƯƠNG TRÌNH GIÁO DỤC ĐẠI HỌC

Tên chương trình: Chương trình Kỹ sư Điều khiển và Tự động hóa
Trình độ đào tạo: Đại học
Ngành đào tạo: Kỹ thuật Điều khiển và Tự động hóa
Mã ngành: 52520216
Bằng tốt nghiệp: Kỹ sư

(Ban hành tại Quyết định số /QĐ-ĐHBK-ĐTĐH ngày / /2011 của Hiệu trưởng Trường Đại học Bách khoa Hà Nội)

1 Mục tiêu chương trình

Mục tiêu của chương trình Kỹ sư Điều khiển và Tự động hóa là trang bị cho người tốt nghiệp:

- (1) Kiến thức cơ sở chuyên môn vững chắc để thích ứng tốt với những công việc khác nhau trong lĩnh vực rộng đồng thời có kiến thức chuyên sâu của một chuyên ngành hẹp của ngành Kỹ thuật Điều khiển và Tự động hoá.
- (2) Kỹ năng chuyên nghiệp và phẩm chất cá nhân cần thiết để thành công trong nghề nghiệp.
- (3) Kỹ năng xã hội cần thiết để làm việc hiệu quả trong nhóm đa ngành và trong môi trường quốc tế.
- (4) Năng lực lập dự án, thiết kế, thực hiện và vận hành các thiết bị, hệ thống đo lường, điều khiển và tự động hoá phù hợp bối cảnh kinh tế, xã hội và môi trường.
- (5) Phẩm chất chính trị, ý thức phục vụ nhân dân, có sức khoẻ, đáp ứng yêu cầu xây dựng và bảo vệ Tổ quốc.

Người tốt nghiệp chương trình Kỹ sư Điều khiển và Tự động hoá có thể đảm nhiệm công việc với vai trò là

- Kỹ sư quản lý dự án
- Kỹ sư thiết kế, phát triển
- Kỹ sư vận hành, bảo dưỡng
- Kỹ sư kiểm định, đánh giá
- Tư vấn thiết kế, giám sát
- Kỹ sư bán hàng, tiếp thị
- ...

tại các công ty cung cấp giải pháp hoặc tại các cơ sở ứng dụng giải pháp đo lường, điều khiển và tự động hoá trong hầu hết các lĩnh vực khác nhau của nền kinh tế và quốc phòng.

2 Chuẩn đầu ra - Kết quả mong đợi

Sau khi tốt nghiệp, Kỹ sư kỹ thuật điều khiển và tự động hóa của Trường ĐHBK Hà Nội phải có được:

1. Kiến thức cơ sở chuyên môn vững chắc để thích ứng tốt với những công việc khác nhau như nghiên cứu, phát triển, tư vấn, quản lý và sản xuất trong lĩnh vực rộng của ngành điều khiển và tự động hóa:
 - 1.1 Khả năng áp dụng kiến thức cơ sở toán, vật lý, tin học trong mô tả, tính toán và mô phỏng các thiết bị và hệ thống đo lường, điều khiển và tự động hoá.

- 1.2 Khả năng áp dụng kiến thức cơ sở lý thuyết mạch điện, tín hiệu, hệ thống và điều khiển, kỹ thuật điện tử và máy tính trong nghiên cứu, phân tích các thiết bị và hệ thống đo lường, điều khiển và tự động hoá.
- 1.3 Khả năng áp dụng kiến thức cốt lõi và chuyên sâu của kỹ thuật điều khiển và tự động hóa, kết hợp khả năng khai thác sử dụng các công cụ phần mềm trong thiết kế và đánh giá các giải pháp hệ thống điều khiển và tự động hóa công nghiệp.
2. Kỹ năng chuyên nghiệp và phẩm chất cá nhân cần thiết để thành công trong nghề nghiệp:
 - 2.1 Lập luận phân tích và giải quyết các vấn đề kỹ thuật.
 - 2.2 Khả năng thử nghiệm, nghiên cứu và khám phá tri thức.
 - 2.3 Tư duy hệ thống và tư duy phê bình.
 - 2.4 Tính năng động, sáng tạo và nghiêm túc.
 - 2.5 Đạo đức và trách nhiệm nghề nghiệp.
 - 2.6 Hiểu biết các vấn đề đương đại và ý thức học suốt đời.
3. Kỹ năng xã hội cần thiết để làm việc hiệu quả trong nhóm đa ngành và trong môi trường quốc tế:
 - 3.1 Kỹ năng tổ chức, lãnh đạo và làm việc theo nhóm (đa ngành).
 - 3.2 Kỹ năng giao tiếp hiệu quả thông qua viết, thuyết trình, thảo luận, đàm phán, làm chủ tình huống, sử dụng hiệu quả các công cụ và phương tiện hiện đại.
 - 3.3 Kỹ năng sử dụng tiếng Anh hiệu quả trong công việc, đạt điểm TOEIC ≥ 450 .
4. Năng lực lập dự án, thiết kế, thực hiện và vận hành các thiết bị, hệ thống đo lường, điều khiển và tự động hoá phù hợp bối cảnh kinh tế, xã hội và môi trường.
 - 4.1 Nhận thức về mối liên hệ mật thiết giữa giải pháp kỹ thuật điều khiển và tự động hoá với các yếu tố kinh tế, xã hội và môi trường trong thế giới toàn cầu hóa.
 - 4.2 Năng lực nhận biết vấn đề và hình thành ý tưởng giải pháp, đề xuất và xây dựng các dự án hệ thống điều khiển và tự động hoá.
 - 4.3 Năng lực thiết kế hệ thống và thiết bị đo lường, điều khiển và tự động hoá.
 - 4.4 Năng lực triển khai, chỉnh định và đưa vào vận hành hệ thống và thiết bị đo lường, điều khiển và tự động hoá.
 - 4.5 Năng lực vận hành, bảo trì hệ thống và thiết bị đo lường, điều khiển và tự động hoá công nghiệp.
5. Phẩm chất chính trị, ý thức phục vụ nhân dân, có sức khỏe, đáp ứng yêu cầu xây dựng và bảo vệ Tổ quốc:
 - 5.1 Có trình độ lý luận chính trị theo chương trình quy định chung của Bộ Giáo dục và Đào tạo.
 - 5.2 Có chứng chỉ Giáo dục thể chất và chứng chỉ Giáo dục quốc phòng-An ninh theo chương trình quy định chung của Bộ Giáo dục và Đào tạo.

3 Thời gian đào tạo và khối lượng kiến thức toàn khoá

3.1 Chương trình chính quy

- Thời gian đào tạo theo thiết kế: 5 năm.
- Khối lượng kiến thức toàn khoá: 160 tín chỉ (TC)

3.2 Chương trình chuyển hệ từ CNKT

Áp dụng cho sinh viên đã tốt nghiệp Cử nhân kỹ thuật Điều khiển và Tự động hoá (4 năm) hoặc các ngành gần. Thời gian đào tạo và khối lượng kiến thức phụ thuộc định hướng sinh viên lựa chọn ở chương trình Cử nhân kỹ thuật:

- Thời gian đào tạo theo thiết kế: 1-1,5 năm.
- Khối lượng kiến thức toàn khoá: 45 tín chỉ (TC)

4 Đối tượng tuyển sinh

- 4.1 Học sinh tốt nghiệp phổ thông trúng tuyển kỳ thi đại học vào nhóm ngành phù hợp của Trường ĐHBK Hà Nội sẽ theo học chương trình 5 năm hoặc chương trình 4+1 năm.
- 4.2 Người tốt nghiệp Cử nhân kỹ thuật Điều khiển và Tự động hoá của Trường ĐHBK Hà Nội được tuyển thẳng vào học chương trình chuyển hệ 1 năm. Người tốt nghiệp Cử nhân kỹ thuật Điện của Trường ĐHBK Hà Nội được tuyển thẳng vào học chương trình 1 năm nhưng phải bổ sung một số học phần để đạt yêu cầu tương đương chương trình Cử nhân kỹ thuật Điều khiển và Tự động hoá.
- 4.3 Người tốt nghiệp Cử nhân Công nghệ kỹ thuật Điều khiển và Tự động hoá của Trường ĐHBK Hà Nội được xét tuyển vào học chương trình chuyển hệ 1 năm sau khi hoàn thành một học kỳ chuyển đổi, bổ sung.
- 4.4 Người đang học chương trình Cử nhân hoặc Kỹ sư các ngành khác tại Trường ĐHBK Hà Nội có thể học chương trình song bằng theo *Quy định về học ngành thứ hai hệ đại học chính quy* của Trường ĐHBK Hà Nội.
- 4.5 Người tốt nghiệp đại học các ngành khác của Trường ĐHBK Hà Nội hoặc của các trường đại học khác có thể học chương trình thứ hai theo quy chế chung của Bộ Giáo dục và Đào tạo và theo những quy định cụ thể của Trường ĐHBK Hà Nội.

5 Quy trình đào tạo, điều kiện tốt nghiệp

Quy trình đào tạo và điều kiện tốt nghiệp áp dụng *Quy chế đào tạo đại học, cao đẳng chính quy theo học chế tín chỉ* của Trường ĐHBK Hà Nội. Những sinh viên theo học chương trình song bằng còn phải tuân theo *Quy định về học ngành thứ hai hệ đại học chính quy* của Trường ĐHBK Hà Nội.

6 Thang điểm

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 cho điểm thành phần (điểm tiện ích) của học phần.

	Thang điểm 10 (điểm thành phần)	Thang điểm 4	
		Điểm chữ	Điểm số
Điểm đạt*	từ 9,5 đến 10	A+	4,0
	từ 8,5 đến 9,4	A	4,0
	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

* Riêng TTTN và ĐATN: Điểm tổng kết học phần từ C trở lên mới được coi là đạt.

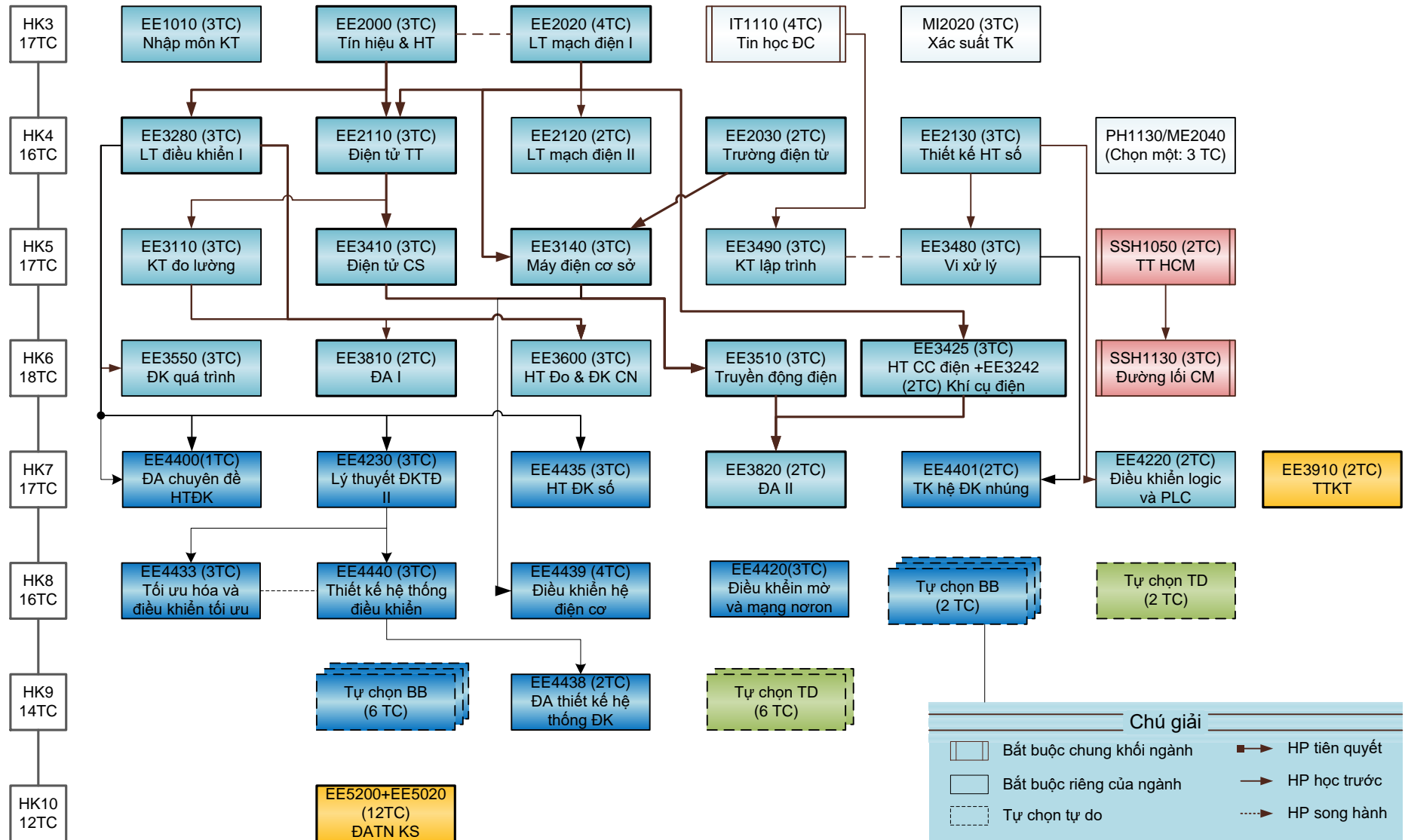
12	MIL1130	QS chung và KCT bắn súng AK	4(3-1-1-8)			x						
		Ngoại ngữ	6 TC									
13	FL1101	Tiếng Anh TOEIC I	3(0-6-0-6)	3								
14	FL1102	Tiếng Anh TOEIC II	3(0-6-0-6)		3							
		Toán và khoa học cơ bản	32 TC									
15	MI1110	Giải tích I	4(3-2-0-8)	4								
16	MI1120	Giải tích II	3(2-2-0-6)		3							
17	MI1130	Giải tích III	3(2-2-0-6)		3							
17	MI1140	Đại số	4(3-2-0-8)	4								
18	PH1110	Vật lý I	3(2-1-1-6)	3								
19	PH1120	Vật lý II	3(2-1-1-6)		3							
20	EM1010	Quản trị học đại cương	2(2-0-0-4)		2							
21	IT1110	Tin học đại cương	4(3-1-1-8)			4						
22	MI2020	Xác suất thống kê	3(2-2-0-6)			3						
		<i>Tự chọn một trong hai học phần</i>										
23	PH1130	Vật lý III	3(2-1-1-6)					3				
	ME2040	Cơ học kỹ thuật	3(3-1-0-6)									
CỘNG			48 TC	16	17	7	3	2	3			

STT/ MÃ SỐ	KHỐI KIẾN THỨC/ TÊN HỌC PHẦN	KHỐI LƯỢNG	KỲ HỌC THEO KH CHUẨN										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
I	Giáo dục đại cương (xem chương trình Cử nhân kỹ thuật)	48TC	16	17	7	3	2	3					
II	Cơ sở và cốt lõi ngành (xem chương trình Cử nhân kỹ thuật)	58TC			10	13	15	15	5				
III	Thực tập kỹ thuật (thực hiện 4 tuần từ trình độ năm thứ 3)	2TC							2				
IV	Tự chọn tự do	8TC								2	6		
V-1	Chuyên ngành Điều khiển tự động (36 bắt buộc + 8 tự chọn)	44TC							10	14	8	12	
EE4433	Tối ưu hóa và điều khiển tối ưu	3(3-1-0-6)								3			
EE4440	Thiết kế hệ thống điều khiển	3(3-0-0-6)								3			
EE4439	Điều khiển hệ điện cơ	4(4-0-0-8)								3			
EE4420	Điều khiển mờ và mạng nơron	3(3-0-1-6)								3			
EE4438	Đồ án thiết kế hệ thống điều khiển	2(0-0-4-4)									2		
EE5200	Thực tập tốt nghiệp	3(0-0-6-6)											3
EE5020	Đồ án tốt nghiệp kỹ sư (ĐKTĐ)	9(0-0-18-18)											9
	<i>Chọn 8 TC từ các học phần dưới đây</i>	8								2	6		
EE4414	Điều khiển chuyển động	2(2-0-0-4)											
EE4440	Điều khiển hệ thống năng lượng tái tạo	2(2-0-0-4)											
EE4416	Hệ sự kiện rời rạc	3(3-1-0-6)											
EE4441	Kỹ thuật Robot	3(3-1-0-6)											
EE4240	Trang bị điện–điện tử các máy CN	4(3-1-0-8)											
EE4550	Mạng tốc độ cao	3(3-1-0-6)											
EE4502	Kỹ thuật cảm biến	3(3-1-0-6)											
EE4241	Hệ thống cung cấp điện cho các tòa nhà	3(2-1-1-6)											
V-1	Chuyên ngành Tự động hóa công nghiệp	44TC							10	14	8	12	

	(36 bắt buộc + 8 tự chọn)												
EE4340	Đồ án chuyên ngành	2(0-0-4-4)								2			
EE4347	Điều khiển truyền động điện	3(3-1-0-6)							3				
EE4336	Thiết kế hệ thống điều khiển điện tử công suất	2(2-1-0-4)								2			
EE4341	Kỹ thuật Robot	3(3-1-0-6)								3			
EE4420	Điều khiển mờ và mạng nơron	3(3-0-1-6)								3			
EE4435	Hệ thống điều khiển số	3(3-1-0-6)							3				
EE5200	Thực tập tốt nghiệp	3(0-0-6-6)											6
EE5020	Đồ án tốt nghiệp kỹ sư (TĐH)	9(0-0-18-18)											9
	<i>Chọn 8 TC từ các học phần dưới đây</i>	8										8	
EE4300	Hệ thống thu thập dữ liệu và điều khiển bằng máy tính	3(3-1-0-6)											
EE4316	Mô hình hóa và mô phỏng	3(3-1-0-6)											
EE4510	Bảo dưỡng công nghiệp	3(3-1-0-6)											
EE4320	Hệ thống sản xuất Tự động hóa tích hợp máy tính	3(3-0-0-6)											
EE4530	Thiết kế hệ thống tự động hóa	2(2-1-0-4)											
EE4540	Điều khiển máy CNC	2(2-1-0-4)											
V-3	Chuyên ngành Kỹ thuật đo và Tin học công nghiệp (36 bắt buộc + 8 tự chọn)	44								10	13	9	
EE4531	Thiết bị đo y sinh và môi trường	3(3-1-0-6)								3			
EE4550	Mạng tốc độ cao	3(3-1-0-6)								3			
EE4551	Thiết kế hệ thống nhúng	3(3-1-0-6)								3			
EE4500	Đồ án chuyên ngành (KTĐ&THCN)	2(0-0-4-4)								2			
EE4435	Hệ thống điều khiển số	3(3-1-0-6)										3	
EE5200	Thực tập tốt nghiệp	3											3
EE5020	Đồ án tốt nghiệp kỹ sư (ĐLTHCN)	9											9
	<i>Chọn 8 TC từ các học phần dưới đây</i>	8										2	6
EE4515	Cấu trúc máy tính	2(2-1-0-4)											
EE4514	Tiếng Anh chuyên ngành	2(2-1-0-4)											
EE4525	Vi hệ thống	2(2-1-0-4)											
EE4527	Công nghệ FPGA và ngôn ngữ VHDL	2(2-1-0-4)											
EE4528	Đo lường nâng cao	2(2-1-0-4)											
EE4524	Đo và kiểm tra không phá hủy	2(2-0-0-4)											
EE4513	Quản lý công nghiệp	2(2-1-0-6)											
EE4312	Robot công nghiệp	2(2-1-0-6)											
EE4241	Hệ thống cung cấp điện cho các tòa nhà	3(2-1-1-6)											
	Cộng khối lượng toàn khoá	160TC	16	17	17	16	17	18	17	15	15	12	

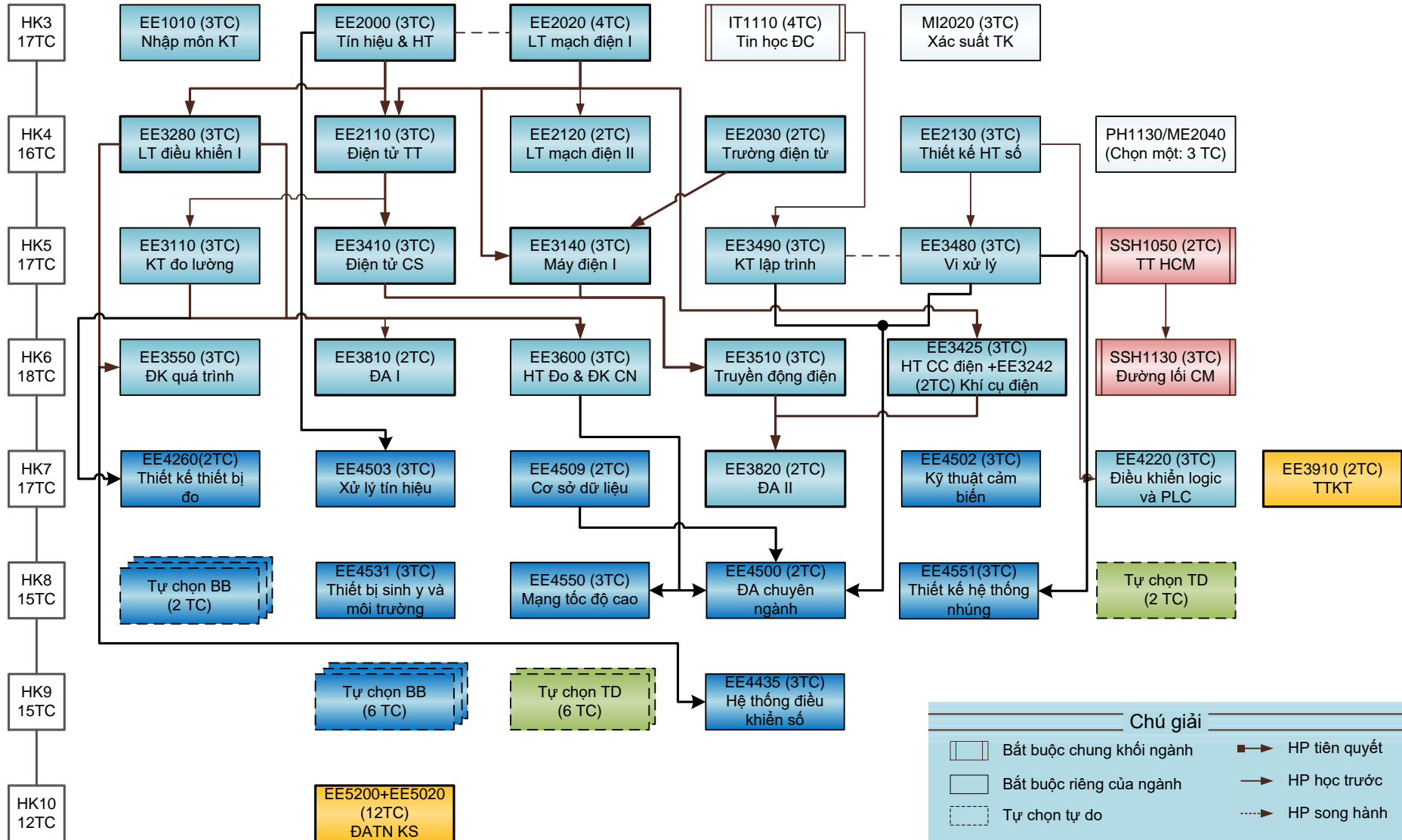
Chương trình kỹ sư chuyên ngành Điều khiển tự động

Kế hoạch học tập chuẩn HK3-HK10



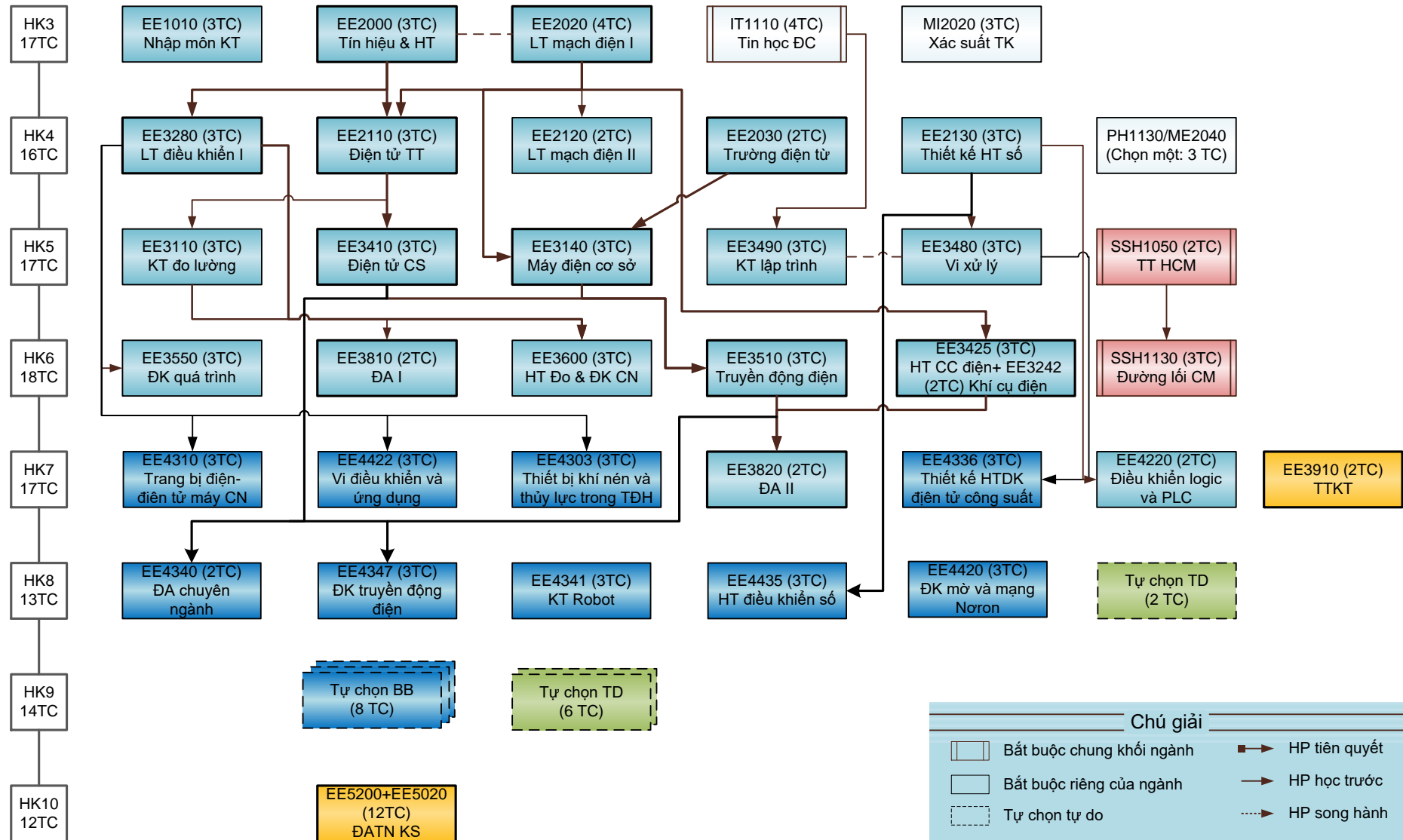
Chương trình kỹ sư chuyên ngành Kỹ thuật đo và tin học công nghiệp

Kế hoạch học tập chuẩn HK3-HK10



Chương trình kỹ sư chuyên ngành Tự động hóa XNCN

Kế hoạch học tập chuẩn HK3-HK10



8 Mô tả tóm tắt nội dung học phần

8.1 Các học phần bắt buộc chung cho chương trình Cử nhân kỹ thuật và Kỹ sư (I-III)

(Xem quyển Chương trình đào tạo 2009 Cử nhân kỹ thuật Điều khiển và Tự động hoá)

8.2 Các học phần bắt buộc riêng cho chương trình Kỹ sư (V)

EE4433 Thiết kế hệ thống điều khiển I

3(3-1-0-6)

Học phần học trước: EE4230 (Lý thuyết điều khiển II)

Mục tiêu: Trang bị cho sinh viên tư duy, phương pháp và kỹ năng sử dụng công cụ hiện đại trong việc đặt bài toán thiết kế, thực hiện các bước thiết kế các hệ thống điều khiển và kiểm chứng kết quả theo định hướng ứng dụng.

Nội dung: Các phương pháp thiết kế hệ thống điều khiển trên miền tần số: Các phương pháp kinh điển (hệ SISO), các phương pháp tối ưu và bền vững cho hệ SISO và MIMO. Thực hành trên MATLAB/SIMULINK.

EE4434 Thiết kế hệ thống điều khiển II

2(2-1-0-4)

Học phần song hành: EE4433(Thiết kế hệ thống điều khiển I)

Mục tiêu: Trang bị cho sinh viên tư duy, phương pháp và kỹ năng sử dụng công cụ hiện đại trong việc đặt bài toán thiết kế, thực hiện các bước thiết kế các hệ thống điều khiển và kiểm chứng kết quả theo định hướng ứng dụng (tiếp).

Nội dung: Các phương pháp thiết kế hệ thống điều khiển trên miền thời gian: Điều khiển phản hồi trạng thái, quan sát trạng thái, bài toán điều khiển bám; điều khiển tối ưu và bền vững, điều khiển dự báo (MPC). Thực hành trên MATLAB/SIMULINK.

EE4438 Điều khiển máy điện

2(1-2-0-4)

Mục tiêu: Trang bị cho sinh viên các kiến thức cơ sở về phương pháp và cấu trúc điều khiển vector máy điện xoay chiều 3 pha. Xuất phát từ mô hình toán của máy điện, sinh viên có khả năng xây dựng mô hình trạng thái của đối tượng điều khiển để từ đó thiết kế cấu trúc điều khiển vector cho máy điện xoay chiều 3 pha. Các phương pháp thiết kế điều khiển phi tuyến cũng được đề cập đến trong chương trình.

Nội dung: Các vấn đề cơ bản: Nguyên lý tựa theo vector và cấu trúc điều khiển vector máy điện xoay chiều 3 pha; Điều chế vector điện áp để điều khiển nghịch lưu 2 mức nguồn áp; Mô hình hóa máy điện xoay chiều 3 pha. Điều khiển truyền động điện xoay chiều 3 pha: Áp nhanh mômen quay sử dụng điều khiển tuyến tính vector dòng Stator; Sơ đồ thay thế của động cơ và nhận dạng off-line tham số hệ thống; Nhận dạng on-line hằng số thời gian Rotor T_r ; Các cấu trúc điều khiển phi tuyến. Điều khiển máy phát điện xoay chiều 3 pha: Cấu trúc điều khiển tuyến tính; Các cấu trúc điều khiển phi tuyến; Nguyên lý và cấu trúc điều khiển nghịch lưu phía lưới.

EE4414 Điều khiển mờ và mạng nơron

2(2-0-0-4)

Mục tiêu: Trang bị cho sinh viên các phương pháp xử lý thông tin không chắc chắn và kỹ năng sử dụng công cụ suy luận mờ, kỹ thuật thực nghiệm xấp xỉ trong việc phân tích, thiết kế các hệ thống điều khiển có mô hình đối tượng không chính xác.

Nội dung: Logic mờ cơ bản và nâng cao; Các bước xây dựng bộ điều khiển mờ; Công cụ Fuzzytool để hỗ trợ cài đặt, mô phỏng hệ mờ; Các cấu trúc mạng neural cơ bản và nguyên lý hoạt động; Các phương pháp huấn luyện mạng neural; Sử dụng mạng neural để xấp xỉ thông tin trong điều khiển; Thiết kế bộ điều khiển mờ-neural.

EE4445 Đồ án thiết kế hệ thống điều khiển

2(0-2-2-6)

Học phần song hành: EE4434 (Thiết kế hệ thống điều khiển II)

Mục tiêu: Sinh viên rèn luyện tư duy, phương pháp và kỹ năng giải quyết một bài toán thiết kế hệ thống điều khiển bám sát các yêu cầu thực tiễn, đồng thời rèn luyện các kỹ năng chuyên nghiệp (ngoại ngữ, giao tiếp, làm việc nhóm,...)

Nội dung: Thực hiện theo nhóm 3-4 sinh viên theo một đề tài do sinh viên đề xuất hoặc giảng viên giao (tốt nhất tiếp nối từ đồ án chuyên đề hệ thống điều khiển). Yêu cầu sinh viên nghiên cứu tài liệu, xác định yêu cầu thiết kế, lựa chọn phương pháp thiết kế, thực hiện thiết kế và kiểm chứng thiết kế (thông qua mô phỏng hoặc sản phẩm chế tạo thử), viết báo cáo thuyết minh và thuyết trình bảo vệ.

EE4214 Hệ thống cung cấp điện cho các tòa nhà

3(2-1-1-6)

Mục tiêu: Cung cấp cho người học các kiến thức về hệ thống phân phối điện năng và phân tích, tính toán thiết kế và vận hành hệ thống cung cấp điện cho các tòa nhà.

Sau môn học này người học sẽ biết cách tính toán, thiết kế và vận hành, điều khiển hệ thống cung cấp điện cho các tòa nhà

Nội dung: Tổng quan về các tiêu chuẩn IEC cho cung cấp điện tòa nhà. Sơ đồ cung cấp điện, Tính toán các chỉ tiêu kinh tế - kỹ thuật khi thiết kế và vận hành hệ thống cung cấp điện tòa nhà. Tính toán lựa chọn các thiết bị phân phối, bảo vệ và điều khiển điện trong tòa nhà. An toàn điện cho tòa nhà. Chống sét cho tòa nhà. Tính toán chiếu sáng cho tòa nhà. Kết nối hệ thống điều khiển quản lý tòa nhà BMS. Sử dụng các phần mềm hỗ trợ tính toán thiết kế cung cấp điện và chiếu sáng.

EE5020 Đồ án tốt nghiệp kỹ sư (ĐKTĐ)

12(0-0-12-24)

Học phần học trước: EE4433 (Thiết kế hệ thống điều khiển II), EE4445 (Đồ án thiết kế hệ thống điều khiển)

Mục tiêu: Sinh viên rèn luyện khả năng áp dụng tổng hợp các kiến thức và kỹ năng đã học được trong chương trình để phát hiện và giải quyết một bài toán lý thuyết hoặc ứng dụng thuộc lĩnh vực điều khiển tự động, nâng cao năng lực nghiên cứu, thiết kế hoặc chế tạo/Thực thi một hệ thống điều khiển-tự động hoá trong bối cảnh kinh tế-xã hội.

Nội dung: Thực hiện theo nhóm 2-3 sinh viên theo một đề tài do sinh viên đề xuất hoặc giảng viên giao (có thể tiếp nối từ đồ án thiết kế hệ thống điều khiển). Yêu cầu sinh viên nghiên cứu thực tế, nghiên cứu tài liệu, xác định mục tiêu và nhiệm vụ đề, lựa chọn phương pháp và tiến hành các bước giải quyết vấn đề, xây dựng tài liệu thiết kế (phù hợp các chuẩn quốc tế), viết báo cáo thuyết minh và thuyết trình bảo vệ đồ án.

EE4340 Đồ án chuyên ngành (TĐH)

2(0-0-4-4)

Học phần học trước: EE3410 (Điện tử công suất), EE3510 (Truyền động điện)

Mục tiêu: Đồ án chuyên ngành này tạo điều kiện cho sinh viên thực hiện một nhiệm vụ thiết kế kỹ thuật có người hướng dẫn. Đồ án đòi hỏi sinh viên biết kết hợp sử dụng kiến thức của nhiều môn học cơ sở trước đó để giải quyết một nhiệm vụ tương đối trọn vẹn nhưng với quy mô nhỏ. Sinh viên được phép lựa chọn đề tài trong một tập các đề tài định trước. Mỗi đề tài đều đòi hỏi kiến thức tổng hợp nhưng cũng có tính định hướng tương đối rõ.

Nội dung: Tập hợp một số đề tài có định hướng chuyên môn tương đối rõ để sinh viên lựa chọn.

- Chỉ rõ yêu cầu các bước tiến hành mà người thực hiện phải tuân theo.
- Yêu cầu về trình mẫu một đồ án thiết kế.

EE4347 Điều khiển truyền động điện

3(3-1-0-6)

Điều kiện học trước: EE3510 (Truyền động điện)

Mục tiêu: Cung cấp các kiến thức cơ bản về quá trình quá độ điện từ và điện cơ xảy ra trong hệ thống truyền động điện. Trên cơ sở các kiến thức này người học có thể lập được mô hình toán học của hệ thống. Trên cơ sở mô hình đã có, sử dụng các kỹ thuật khác nhau người học có thể thiết kế được các bộ điều khiển tương ứng. Sau khi hoàn thành học phần, người học có khả năng thiết kế được các mạch vòng điều khiển mô men, tốc độ và vị trí của các hệ thống truyền động điện thông dụng phù hợp với loại truyền động và yêu cầu chất lượng điều chỉnh của các cơ cấu máy.

Nội dung: Những vấn đề chung về xây dựng mô hình của hệ thống truyền động điện một chiều, xoay chiều không đồng bộ và đồng bộ trong các tọa độ không gian khác nhau: không gian vô hướng, không gian vector (tĩnh và quay), không gian trạng thái ..Nêu cách tổng hợp các bộ điều khiển theo từng mạch vòng kiểu nối cấp thỏa mãn các chỉ tiêu chất lượng trong cả quá trình quá độ và xác lập.

EE4336 Thiết kế hệ thống điều khiển điện tử công suất

3(3-1-0-6)

Điều kiện học trước: EE3410 (điện tử công suất)

Mục tiêu: Thiết kế được hệ thống điều khiển điện tử công suất, từ tổng thể đến tính toán chi tiết các khâu chức năng đến từng phần tử linh kiện trong hệ. Thiết kế được bộ biến đổi bán dẫn công suất cho một ứng dụng cụ thể.

Nội dung: Các yêu cầu cơ bản và các chức năng của hệ thống điều khiển các BBD bán dẫn công suất lớn. Nguyên tắc xây dựng, thiết kế hệ thống điều khiển. Các khâu chức năng cơ bản của mạch điều khiển. Hệ thống điều khiển góc pha cho các bộ biến đổi phụ thuộc: chỉnh lưu và các bộ biến đổi xung áp xoay chiều. Hệ thống điều khiển các bộ nghịch lưu nguồn áp, nguồn dòng: mạch điều chế độ rộng xung, ứng dụng vi điều khiển thực hiện các thuật toán điều khiển. Hệ thống điều khiển các bộ biến đổi DC-DC. Ví dụ thiết kế hệ thống BBD bán dẫn công suất trong một số ứng dụng tiêu biểu.

EE4341 Kỹ thuật Robot

3(3-1-0-6)

Mục tiêu: Học phần cung cấp cho sinh viên những kiến thức cơ bản về robot và robot công nghiệp; đảm bảo cho các kỹ sư chuyên ngành điều khiển và tự động hóa có khả năng vận hành, bảo dưỡng và thiết kế hệ thống điều khiển robot. Trên cơ sở đó tiếp tục nghiên cứu, thiết kế hệ thống điều khiển đáp ứng nhu cầu công nghệ sản xuất tự động hóa hiện đại.

Nội dung: Các kiến thức về cấu hình cơ cấu robot, động học vị trí thuận và ngược; động học vị trí vi sai ; động lực học robot; Thiết kế quỹ đạo chuyển động cho cơ cấu robot; Cấu hình hệ thống điều khiển và các thuật toán điều khiển chuyển động và điều khiển lực. Người học cũng được tiếp cận với các dạng hệ thống truyền động và cơ cấu cảm biến trong robot

EE4300 Hệ thống thu thập dữ liệu và điều khiển bằng máy tính

3(3-1-0-6)

Mục tiêu: Mục đích của khóa học này cho phép các sinh viên học được các kỹ thuật chính trong thiết kế và xây dựng hệ thống thu thập dữ liệu và điều khiển lấy máy tính PC làm trung tâm. Cơ sở của hệ thống như vậy là máy tính PC, có sử dụng các kết nối cơ bản làm ngoại vi như cổng RS232, cổng USB và các ngoại vi sử dụng giao tiếp PCI . Trọng tâm của phần mềm là công cụ LabView hoặc CVI của NI, ngoài ra sinh viên có thể phải có thêm kiến thức cơ bản hỗ trợ về phần mềm như Visual Basic; Visual C#, Matlab. .

Nội dung: Tổng quan máy tính và hệ đo lường điều khiển bằng máy. Các giao diện ghép nối vào ra và lập trình giao tiếp. Các thiết bị ngoại vi ghép máy tính. Phát triển chương trình ứng dụng điều khiển quá trình Công nghiệp. Giao diện người máy. Thiết kế hệ thống thu thập dữ liệu và điều khiển bằng máy tính.

EE4316 Mô hình hóa và mô phỏng

3(3-1-0-6)

Mục tiêu: Giúp cho sinh viên có những kỹ năng để khảo sát cũng như các kỹ thuật cơ bản cần thiết để xây dựng mô hình máy tính của một loạt các hệ thống kỹ thuật điện. Xây dựng mô hình nguyên lý của đối tượng như: phương trình vi phân và phương trình sai phân, xấp xỉ sai phân hữu hạn, hàm truyền đạt và không gian trạng thái được trình bày từ góc độ thực tiễn. Cung cấp các kỹ năng phân tích cũng như thực nghiệm.

Nội dung: Học phần gồm hai phần chính: Phần I trang bị kiến thức cho sinh viên các kiến thức về phương pháp mô hình hoá đối tượng và các hệ thống điều khiển. Phần II: các phương pháp nghiên cứu hệ thống bằng mô phỏng, giới thiệu một số phần mềm mô phỏng thông dụng trong ngành Kỹ thuật Điều khiển và Tự động hoá. Các kỹ năng cơ bản để xây dựng và nghiên cứu đối tượng bằng mô hình mô phỏng bằng các công cụ mô phỏng. Cách đánh giá và phân tích các kết quả mô phỏng.

EE4510 Bảo dưỡng công nghiệp

3(3-1-0-6)

Học phần học trước: EE3155(Hệ thống cung cấp điện), EE3140 (Máy điện)

Mục tiêu: Giúp cho sinh viên có kiến thức tổng quan về bảo dưỡng công nghiệp, có khả năng đo đạc, theo dõi, tính toán và lập kế hoạch bảo dưỡng định kỳ chế độ làm việc của từng máy, từng phân xưởng cũng như toàn bộ máy móc trong nhà máy. Ngoài ra sinh viên còn được cung cấp khả năng chuẩn đoán các triệu chứng hỏng hóc cũng như lập kế hoạch quản lý sửa chữa hoặc thay mới những chi tiết bị hỏng hoặc có khả năng hỏng để đảm bảo các thiết bị trong nhà máy luôn hoạt động ổn định theo lịch trình mà bộ phận sản xuất đã lên kế hoạch.

Nội dung: Tổng quan về hệ bảo dưỡng công nghiệp. Lập kế hoạch và lịch trình bảo dưỡng công nghiệp. Đánh giá chi phí và kiểm soát bảo dưỡng. Thiết bị dùng trong bảo dưỡng công nghiệp. Bảo dưỡng các thiết bị. Bảo dưỡng các thiết bị trong nhà máy.

EE4320 Hệ thống sản xuất Tự động hóa tích hợp máy tính

3(3-0-0-6)

Mục tiêu: Trang bị cho người học những khái niệm cơ bản về hệ thống sản xuất tự động hóa là một hệ thống tích hợp giữa các nguồn lực: máy móc, trang thiết bị, con người, các quá trình công nghệ, nhằm đạt hiệu quả cao nhất là làm ra các sản phẩm đáp ứng như cầu của thị trường. Sau khi học xong người học có khả năng phân tích một hệ thống sản xuất, phối hợp các chức năng của hệ thống để đạt tới mục tiêu đảm bảo hiệu quả chung của một doanh nghiệp sản xuất.

Nội dung: Giới thiệu chung về hệ thống sản xuất Tự động hóa. Vai trò của tự động hóa. Các nguyên tắc và chiến lược Tự động hóa. Những khái niệm cơ bản về hệ thống sản xuất. Tự động hóa và các công nghệ điều khiển. Hệ thống điều khiển số CNC. Robot công nghiệp. Điều khiển gián đoạn sử dụng PLC và máy tính PC. Hệ thống vận chuyển và lưu giữ: băng chuyền, xe tự hành, nhà kho tự động. Các hệ thống sản xuất tiêu biểu. Quản lý chất lượng trong hệ thống sản xuất. Các hệ thống hỗ trợ trong sản xuất.

EE4530 Thiết kế hệ thống tự động hóa

2(2-1-0-4)

Mục tiêu: Trang bị cho sinh viên về phương pháp luận, trình tự và các tiêu chuẩn của quá trình thiết kế để sinh viên ra làm việc có thể thực hiện tốt công tác thiết kế hệ thống điều khiển tự động hóa.

Nội dung: Khái quát chung về công việc thiết kế, tiêu chuẩn Việt Nam. Phân tích hệ thống điều khiển tự động hóa. Thiết kế cấu trúc điều khiển các quá trình liên tục. Thiết kế hệ điều khiển logic. Thiết kế phần cứng hệ điều khiển. Thiết kế nhiệm vụ của phần mềm hệ điều khiển.

EE4540 Điều khiển máy CNC

2(2-1-0-4)

Mục tiêu: Hệ điều khiển máy CNC. Các sinh viên được cung cấp kiến thức về các phần tử cơ bản trong hệ điều khiển máy CNC, các cấu trúc hệ điều khiển CNC thông dụng, các công cụ và thuật toán cho tính toán nội suy và biên dịch chương trình. Ngoài ra môn học này cũng tăng cường kiến thức cơ bản cho các sinh

viên về thiết kế các hệ điều khiển cho hệ điều khiển máy CNC đơn giản để sinh viên có thể tự nghiên cứu thiết kế, vận hành, sửa chữa và bảo dưỡng hệ điều khiển máy CNC thông dụng.

Nội dung: Tổng quan về hệ điều khiển máy CNC. Cấu trúc chương trình điều khiển CNC. Nội suy trong hệ điều khiển máy CNC. Cấu trúc bộ điều khiển trung tâm. Hệ thống CNC có cấu trúc phần mềm mở. Thiết kế cấu trúc cho hệ điều khiển máy CNC.

EE4518 Thiết bị đo y sinh và môi trường

3(3-1-0-6)

Học phần học trước:

Mục tiêu: Sinh viên được trang bị các kiến thức cơ bản về kỹ thuật đo và kiểm tra môi trường nước và khí và các thiết bị dùng trong y tế. Góp phần nâng cao nhận thức về tình trạng ô nhiễm môi trường ở Việt Nam. Học phần cung cấp cho sinh viên các chỉ tiêu hoặc tiêu chuẩn cụ thể để đánh giá mức độ ô nhiễm của các nguồn thải. Cung cấp một số phương pháp và công nghệ xử lý môi trường khí và nước .

Nội dung: Tổng quan về thiết bị đo sinh y và kiểm tra môi trường. Thiết bị đo sinh hoá, phân tích nồng độ vật chất. Thiết bị thông qua dòng sinh học. Các thiết bị đo và thăm dò nội tạng. Thiết bị đo và theo dõi hằng số sinh lý. Tổng quan về tình trạng ô nhiễm môi trường ở Việt Nam. Khái niệm và phân loại các hệ thống đo và giám sát môi trường. Công nghệ đo và kiểm tra chất ô nhiễm môi trường không khí. Công nghệ đo và kiểm tra các chất gây ô nhiễm môi trường nước. Các phương pháp xử lý môi trường.

EE4550 Mạng truyền thông và mạng tốc độ cao

3(3-1-0-6)

Học phần học trước: EE3600 (Đo và điều khiển công nghiệp)

Mục tiêu: Môn học trang bị cho sinh viên các kiến thức cơ bản về hệ thống mạng máy tính dựa trên mô hình OSI như: đường truyền vật lý, cấu trúc mạng, MAC...và các giao thức sử dụng trên hệ thống mạng như: HDLC, PPP, TCP/IP cũng như các dịch vụ sử dụng trên mạng DSN, FTP....Sau khi học môn học này sinh viên đủ kiến thức để phát triển và lập trình các ứng dụng trên mạng

Nội dung: Đường truyền vật lý và các giao thức ĐK kết nối như HDLC, PPP. Mạng LAN. Giao thức TCP/IP và các mạng Frame Relay, ATM. Các ứng dụng www, DSN, FTP, Telnet....

EE4502 Kỹ thuật cảm biến

3(3-1-0-6)

Mục tiêu: Cung cấp cho sinh viên kiến thức cơ bản về cảm biến: Nguyên lý chuyển đổi, các mạch chuẩn hóa của cảm biến giúp cho việc lựa chọn cảm biến cũng như thiết kế một số cảm biến dùng trong đo lường và các hệ thống điều khiển.

Nội dung: Khái niệm về cảm biến. Cảm biến điện trở. Cảm biến điện từ. Cảm biến tĩnh điện. Cảm biến tự phát nguồn. Một số loại cảm biến khác. Cảm biến thông minh

EE4500 Đồ án Kỹ thuật đo và tin học công nghiệp

3(0-0-6-6)

Học phần học trước: EE3600 (Đo và điều khiển công nghiệp), EE3490 (Kỹ thuật lập trình), EE4152 (Cơ sở dữ liệu), EE4110 (điều khiển logic và PLC)

Mục tiêu: Đồ án chuyên ngành này tạo điều kiện cho sinh viên thực hiện một nhiệm vụ thiết kế kỹ thuật có người hướng dẫn. Đồ án đòi hỏi sinh viên biết kết hợp sử dụng kiến thức của nhiều môn học cơ sở trước đó để giải quyết một nhiệm vụ tương đối trọn vẹn nhưng với quy mô nhỏ. Sinh viên được phép lựa chọn đề tài trong một tập các đề tài định trước của giáo viên được phân công. Mỗi đề tài đều đòi hỏi kiến thức tổng hợp nhưng cũng có tính định hướng tương đối rõ.

Nội dung: Sinh viên được chia thành nhóm 1-3 người. Tập hợp một số đề tài có định hướng chuyên môn tương đối rõ để sinh viên lựa chọn. Chỉ rõ yêu cầu các bước tiến hành mà người thực hiện phải tuân theo. Yêu cầu về trình mẫu một đồ án thiết kế.

EE4515 Cấu trúc máy tính

2(2-1-0-4)

Học phần học trước: EE3480 (Kỹ thuật vi xử lý)

Mục tiêu: Sinh viên nắm bắt được cấu trúc và nguyên lý hoạt động của máy tính. Tìm hiểu các phương pháp thiết kế máy tính. Hiểu rõ các cấu trúc máy tính nâng cao.

Nội dung: Tổ chức hệ thống máy tính. Cấp logic số. Cấp vi chương trình. Cấp máy quy ước. Cấp hệ điều hành. Cấp hợp ngữ. Cấu trúc máy tính nâng cao.

EE4514 Tiếng Anh chuyên ngành

2(2-1-0-4)

Mục tiêu: Cung cấp cho sinh viên vốn từ vựng hướng dẫn sinh viên phương pháp đọc hiểu tổng hợp nội dung chính các tài liệu tham khảo và tạp chí Tiếng Anh ngành điều khiển và tự động hóa. Hướng dẫn sinh viên viết các chuyên đề và các bài báo chuyên ngành bằng Tiếng Anh. Hướng dẫn sinh viên thuyết trình các chuyên đề và tham gia thảo luận nhóm.

Nội dung: Phương pháp tìm nhanh và chọn đúng các tài liệu Tiếng Anh chuyên ngành từ các nguồn tài liệu trong thư viện và Internet. Phương pháp đọc hiểu và dịch các chuyên đề. Phương pháp viết tóm tắt nội dung các chuyên đề và trình bày một bài báo khoa học. Hướng dẫn thảo luận nhóm. Phương pháp viết và thuyết trình một báo cáo chuyên đề.

EE4525 Vi hệ thống

2(2-1-0-4)

Học phần học trước: EE3110 (Kỹ thuật đo lường)

Mục tiêu: Học phần này giúp sinh viên nắm được các công nghệ vi hệ thống, là công nghệ hiện đại nhất. Từ đó tóm tắt các ứng dụng của các hệ vi hệ thống dùng trong đo lường và điều khiển.

Nội dung: Khái niệm chung về vi hệ thống, và phân loại. Các công nghệ cơ bản về chế tạo vi hệ thống. Các vi hệ thống cụ thể: Vi hệ thống truyền tin; Camera và máy ảnh số; Vi cảm biến (gia tốc kế); Quang phổ kế số; Biosensor; Vi cơ cấu điện cơ

EE4527 Công nghệ FPGA và ngôn ngữ VHDL

2(2-1-0-4)

Học phần học trước: EE3490, EE3480 (Kỹ thuật vi xử lý)

Mục tiêu: Học phần này giới thiệu các công nghệ mới trong lĩnh vực kỹ thuật điện tử. Thông qua bài giảng các sinh viên nắm bắt được xu hướng mới trong việc thiết kế chế tạo các thiết bị điện tử; từ đó có được khả năng phân tích, thiết kế, khai thác sử dụng các thiết bị điện tử tương tự và số sử dụng các vi mạch lập trình FPAA và FPGA.

Nội dung: Công nghệ FPAA: Vấn đề thiết kế mạch điện tử, những khó khăn và hạn chế trong việc thiết kế mạch theo công nghệ truyền thống. Kỹ thuật dùng tụ điện chuyển mạch (switched capacitor), vi mạch FPAA và các tính năng đặc biệt, phần mềm thiết kế mạch AnadigmDesigner. Một số ví dụ thiết kế và ứng dụng của FPAA.

Công nghệ FPGA: Vi mạch logic khả trình và các giai đoạn phát triển. Những tính năng đặc biệt và ứng dụng của FPGA trong việc thiết kế các thiết bị điện tử số. Quy trình thiết kế mạch điện tử số. Ngôn ngữ lập trình mô tả phần cứng VHDL và ứng dụng. Một số ví dụ thiết kế mạch điện tử số sử dụng vi mạch FPGA và ngôn ngữ VHDL.

EE4528 Đo lường nâng cao

2(2-1-0-4)

Học phần học trước: EE3110 (kỹ thuật đo lường)

Mục tiêu: Cung cấp cho sinh viên các phương pháp xử lý nâng cao trong kỹ thuật đo và giám sát và các thiết bị hiện đại.

Nội dung: Nguyên lý, các phương thức thiết kế và xử lý số liệu nâng cao áp dụng cho các loại thiết bị: máy hiện sóng số, máy phân tích phổ, thiết bị đo thông minh và thiết bị ảo.

EE4524 Đo và kiểm tra không phá hủy

2(2-0-0-4)

Mục tiêu: Giúp sinh viên nắm được các nguyên lý cơ bản về các phương pháp đo và kiểm tra không phá hủy: đối tượng và các hệ thống và thiết bị đo lường hiện đại dùng trong các ngành công nghiệp như chẳng hạn như hàng không, dầu khí.

Nội dung: Phần cơ bản về nguyên tắc của đo và kiểm tra không phá hủy. Các phương pháp đo và kiểm tra không phá hủy: Phương pháp quang học, phương pháp thăm thấu, phương pháp tổn hao từ thông, phương pháp dùng dòng xoáy (Foucault), Phương pháp tia phóng xạ, Phương pháp siêu âm, Phương pháp sóng cao tần.

EE4513 Quản lý công nghiệp

2(2-1-0-6)

Mục tiêu: Trang bị cho sinh viên các kiến thức về Kinh tế quản lý; Quản lý sản xuất, bán hàng, chất lượng, nhân lực tài chính và đầu tư; Quản lý các dự án; các phương pháp tổ chức thông tin trợ giúp cho sản xuất và quản lý; các công cụ phân tích, mô phỏng, đánh giá trợ giúp quyết định sản xuất và quản lý.

Nội dung: Kinh tế quản lý; Quản lý sản xuất, bán hàng, chất lượng, nhân lực, tài chính và đầu tư; Quản lý các dự án; Các phương pháp tổ chức thông tin trợ giúp cho sản xuất và quản lý; Các công cụ phân tích, mô phỏng, đánh giá và trợ giúp quyết định cho quá trình sản xuất và quản lý; Các mô hình sản xuất tích hợp tổng thể.

EE4312 Robot công nghiệp

2(2-1-0-6)

Mục tiêu: Sinh viên hiểu được cấu trúc của một số tay máy robot, cách xây dựng bài toán động học thuận, động học ngược. Nắm được một số cơ cấu chấp hành điều khiển khớp và có thể tự thiết kế được một số mạch điều khiển kiểu điện tử hoặc vi điều khiển.

Nội dung: Môn học điều khiển robot công nghiệp cung cấp cho sinh viên kiến thức về mô hình hoá và điều khiển ro bốt công nghiệp gồm : Khái niệm chung về khoa học người máy và robot công nghiệp; Phương pháp mô hình hoá và xây dựng phương trình động học thuận của cấu trúc tay máy và robot (DIRECT KINEMATIC PROBLEM); Giải bài toán động học ngược của cấu trúc tay máy robot; Sen so và cơ cấu chấp hành điều khiển robot; Kiến trúc phần cứng và phần mềm của hệ điều khiển robot

EE5020 Đồ án tốt nghiệp kỹ sư (Kỹ thuật đo và Tin học Công nghiệp)

12(0-0-12-24)

Học phần học trước: EE3062 (điện tử tương tự), EE4160 (Thiết kế thiết bị đo)

Mục tiêu: Sinh viên rèn luyện khả năng áp dụng tổng hợp các kiến thức và kỹ năng đã học được trong chương trình để phát hiện và giải quyết một bài toán lý thuyết hoặc ứng dụng thuộc lĩnh vực kỹ thuật đo lường và tin học công nghiệp, nâng cao năng lực nghiên cứu, thiết kế hoặc chế tạo/thực thi một hệ thống điều khiển-tự động hoá trong bối cảnh kinh tế-xã hội.

Nội dung: Thực hiện theo nhóm 2-3 sinh viên theo một đề tài do sinh viên đề xuất hoặc giảng viên giao (có thể tiếp nối từ đề án chuyên ngành kỹ thuật đo và tin học công nghiệp). Yêu cầu sinh viên nghiên cứu thực tế, nghiên cứu tài liệu, xác định mục tiêu và nhiệm vụ đề, lựa chọn phương pháp và tiến hành các bước giải quyết vấn đề, xây dựng tài liệu thiết kế (phù hợp các chuẩn quốc gia hoặc quốc tế), viết báo cáo thuyết minh và thuyết trình bảo vệ đề án.