

ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI
TRƯỜNG ĐIỆN – ĐIỆN TỬ

HANOI UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
SCHOOL OF ELECTRICAL AND ELECTRONIC ENGINEERING

CHƯƠNG TRÌNH
ĐÀO TẠO THẠC SỸ KHOA HỌC

MASTER OF SCIENCE TRAINING PROGRAM

THẠC SỸ KHOA HỌC
KỸ THUẬT ĐIỀU KHIỂN VÀ TỰ ĐỘNG HÓA
MASTER OF SCIENCE IN
CONTROL ENGINEERING AND AUTOMATION

CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO THẠC SỸ KHOA HỌC

T/M Hội đồng xây dựng và phát
triển chương trình đào tạo
Ngày tháng năm
CHỦ TỊCH HỘI ĐỒNG

Phê duyệt ban hành
Ngày tháng năm
HIỆU TRƯỞNG

MỤC LỤC (CONTENTS)

1	Mục tiêu chương trình đào tạo (Program Goals)	1
2	Chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo (Program Learning Outcomes)	2
3	Nội dung chương trình (Program Content).....	4
3.1	Cấu trúc chung của chương trình đào tạo (General Program Structure)	4
3.2	Danh mục học phần và kế hoạch học tập chuẩn (Course list & Schedule).....	5
4	Mô tả tóm tắt học phần	7
	SS6013 Triết học	7
	EE3600 Hệ thống đo và điều khiển công nghiệp	7
	EE3550 Điều khiển quá trình	8
	DX6000 Đồ án đề xuất.....	9
	EE6312 Phân tích và điều khiển hệ phi tuyến.....	10
	EE6543 Cảm biến và xử lý tín hiệu đo	10
	EE6503 Xử lý tín hiệu số	11
	EE6551 Điện tử công suất nâng cao	11
	EE6010 Seminar 1	12
	EE6020 Seminar 2.....	13
	EE6532 Tối ưu hóa và điều khiển tối ưu.....	13
	EE6022 Điều khiển quá trình nâng cao.....	13
	EE6445 Điều khiển mờ và mạng nơ ron	14
	EE6435 Điều khiển học tăng cường.....	15
	EE6334 Điều khiển hệ đa tác tử.....	15
	EE6424 Mạng nơ-rôn và học sâu	16
	EE6447 Thiết kế FPGA cho hệ thống nhúng	16
	EE6423 Xử lý tín hiệu ngẫu nhiên	17
	EE6448 Thu hoạch năng lượng và biến đổi	17
	EE6446 Hệ thống thiết bị thông minh.....	18
	EE6326 Các phương pháp điều khiển nâng cao cho hệ cơ điện tử và robot.....	19
	EE6425 Điều khiển nâng cao hệ truyền động điện và điện tử công suất.....	20
	EE6426 Điều khiển nguồn năng lượng tái tạo sử dụng bộ biến đổi Điện tử công suất	
	20	
	EE6328 Điều khiển chuyển động.....	21
	EE6001 Luận văn tốt nghiệp	22
5	Quá trình cập nhật chương trình đào tạo (Program change log).....	23

CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO TÍCH HỢP
CỬ NHÂN-THẠC SĨ KHOA HỌC
Integrated Education Program
Bachelor-Master of Science

Tên chương trình:	Kỹ thuật Điều khiển Tự động hóa
<i>Name of program:</i>	<i>Control Engineering and Automation</i>
Trình độ đào tạo:	Thạc sĩ
<i>Education level:</i>	<i>Master</i>
Ngành đào tạo:	Kỹ thuật điều khiển – Tự động hóa
<i>Major:</i>	<i>Control Engineering and Automation</i>
Mã ngành:	8520216
<i>Program code:</i>	<i>8520216</i>
Thời gian đào tạo:	2,0 năm
<i>Duration:</i>	<i>2.0 years</i>
Bằng tốt nghiệp:	Thạc sĩ khoa học Kỹ thuật điều khiển Tự động hóa
<i>Degree</i>	<i>Master of Science in Control Engineering and Automation</i>
Khối lượng kiến thức toàn khóa:	60 tín chỉ
<i>Credits in total:</i>	<i>60 credits</i>
(Ban hành tại Quyết định số /QĐ-ĐHBK-ĐT ngày tháng năm của Hiệu trưởng Trường Đại học Bách khoa Hà Nội)	

1 Mục tiêu chương trình đào tạo (Program Goals)

Sinh viên tốt nghiệp chương trình thạc sĩ:

On successful completion of the Master program, students will:

- (i) Có kiến thức chuyên môn sâu về các lý thuyết và nguyên lý cơ bản trong lĩnh vực điều khiển và tự động hóa, có khả năng vận dụng kiến thức chuyên sâu về điều khiển, đo lường và tự động hóa để giải quyết các bài toán kỹ thuật phức tạp trong thực tiễn và nghiên cứu
Have in-depth specialized knowledge of basic theories and principles in the field of control and automation, have the ability to apply in-depth knowledge of control, measurement and automation to solve complex technical problems in practice and research.
- (ii) Có kỹ năng thiết kế và phát triển các giải pháp kỹ thuật tích hợp cho các hệ thống tự động hóa, đáp ứng yêu cầu đổi mới công nghệ và chuyển đổi số bằng cách tổng hợp kiến thức từ các lĩnh vực liên quan. Có khả năng triển khai các dự án kỹ thuật điều khiển – tự động hóa, đánh giá hiệu quả và đề xuất các điều chỉnh phù hợp.
Have the skills to design and develop integrated technical solutions for automation systems, meeting the requirements of technological innovation and digital transformation by synthesizing knowledge from related fields. Have the ability to implement control

engineering - automation projects, evaluate effectiveness and propose appropriate adjustments.

- (iii) Phát triển kỹ năng giao tiếp, làm việc nhóm và tư duy phản biện trong môi trường quốc tế, đồng thời tuân thủ các chuẩn mực đạo đức, pháp lý và quy định về an toàn kỹ thuật trong hoạt động nghiên cứu và triển khai.

Develop communication, teamwork, and critical thinking skills in an international environment, while complying with ethical, legal, and technical safety standards in research and development activities.

- (iv) Có năng lực hình thành ý tưởng, tham gia thiết kế, thực hiện và vận hành các hệ thống trong doanh nghiệp và xã hội. Có khả năng học tập ở trình độ cao hơn, khả năng tự học, nghiên cứu độc lập hoặc hợp tác nghiên cứu để thích ứng với sự phát triển không ngừng của khoa học và công nghệ và có khả năng học tập suốt đời.

Ability to form ideas, participate in designing, implementing, and operating systems in businesses and society. Ability to study at a higher level, self-study, independent research, or collaborative research to adapt to the continuous development of science and technology, and the ability to learn throughout life.

2 Chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo (Program Learning Outcomes)

Sinh viên tốt nghiệp Thạc sỹ khoa học ngành Kỹ thuật điều khiển - Tự động hóa có các kiến thức, kỹ năng và năng lực như sau:

On successful completion of the programme, students will be able to:

- **PLO 1.** Vận dụng kiến thức chuyên sâu về kỹ thuật điều khiển, đo lường và tự động hóa để phân tích và giải quyết các bài toán kỹ thuật phức tạp trong thực tiễn và nghiên cứu. *(Apply advanced knowledge of control engineering, measurement, and automation to analyze and solve complex technical problems in both practice and research.)*
- **PLO 2.** Thiết kế và phát triển các giải pháp kỹ thuật tích hợp cho các hệ thống tự động hóa, đáp ứng yêu cầu đổi mới công nghệ và chuyển đổi số bằng cách tổng hợp kiến thức từ các lĩnh vực liên quan (điện, điện tử, CNTT, AI...). *(Design and develop integrated engineering solutions for automation systems that address technological innovation and digital transformation, by synthesizing knowledge from related fields (electrical engineering, electronics, ICT, AI,...).)*
- **PLO 3.** Thiết kế và triển khai các dự án kỹ thuật điều khiển – tự động hóa; đánh giá hiệu quả và đề xuất điều chỉnh phù hợp. *(Design, implement, and evaluate control engineering and automation projects, and propose appropriate modifications and improvements.)*
- **PLO 4.** Vận dụng thành thạo các công cụ mô phỏng, phần mềm kỹ thuật và nền tảng tính toán tiên tiến để thiết kế, mô hình hóa, kiểm thử và tối ưu hóa các hệ thống điều khiển và tự động hóa. *(Utilize proficiently simulation tools, engineering software, and advanced computing platforms to model, test, and optimize complex control and automation systems.)*
- **PLO 5.** Vận dụng hiệu quả kỹ năng giao tiếp, làm việc nhóm, tư duy phản biện và năng lực học tập suốt đời trong môi trường học thuật và nghề nghiệp quốc tế; sử dụng tiếng Anh đạt tối thiểu trình độ B2 hoặc tương đương. *(Communicate effectively, collaborate in teams, and demonstrate critical thinking and lifelong learning capacity in academic and*

professional international environments; utilize English at a minimum B2 level or equivalent.)

- **PLO 6.** Tuân thủ các chuẩn mực đạo đức, pháp lý và quy định về an toàn kỹ thuật; thể hiện trách nhiệm xã hội trong hoạt động nghiên cứu và triển khai kỹ thuật. *(Comply with ethical, legal, and safety standards, and demonstrate social responsibility in research and engineering practice.)*
- **PLO 7.** Hình thành, triển khai và đánh giá quá trình nghiên cứu khoa học một cách độc lập hoặc hợp tác nghiên cứu khoa học từ việc xác định vấn đề đến phân tích kết quả và đề xuất cải tiến có giá trị thực tiễn và học thuật. *(Formulate, conduct, and evaluate scientific research independently or collaboratively, from problem identification to data analysis and synthesis, leading to practical and scholarly improvements.)*
- **PLO 8.** Công bố kết quả nghiên cứu dưới dạng bài báo khoa học, báo cáo kỹ thuật hoặc luận văn theo quy định của Bộ Giáo dục và Đào tạo; trình bày trong các hội nghị, hội thảo chuyên ngành. *(Disseminate research outcomes in the form of scientific papers, technical reports, or theses in compliance with MOET regulations, and present findings at professional conferences and seminars.)*

3 Nội dung chương trình (Program Content)

3.1 Cấu trúc chung của chương trình đào tạo (General Program Structure)

BẠC THẠC SĨ		
Khối kiến thức <i>(Professional component)</i>	Tín chỉ <i>(Credit)</i>	Ghi chú <i>(Note)</i>
Kiến thức chung <i>(General Education)</i> Triết học <i>(Philosophy)</i> Tiếng Anh <i>(English)</i>	3	Môn Triết học đối với khối ngành kinh tế 4 TC Tiếng Anh tự học. Sinh viên đạt chuẩn đầu ra B1.
Kiến thức ngành rộng <i>(Major knowledge)</i>	12	Sinh viên theo học CTĐT tích hợp sẽ được công nhận 12 tín chỉ.
Kiến thức ngành nâng cao <i>(Advanced specialized knowledge)</i>	15	Đây là khối kiến thức ngành nâng cao, chuyên sâu theo các định hướng chuyên môn của ngành đào tạo. Khối kiến thức ngành nâng cao gồm 2 phần: (i) Tín chỉ dành cho các học phần dạng thông thường. (ii) Tín chỉ dành cho 02 chuyên đề/seminar; mỗi chuyên đề/seminar là 3 TC. Khối này là 6 tín chỉ.
Mô đun định hướng nghiên cứu <i>(Research-oriented elective module)</i>	15	Có thể xây dựng nhiều mô đun định hướng nghiên cứu. Sinh viên có thể lựa chọn nhiều mô đun, nhưng khi đã chọn mô đun nào thì phải hoàn thành toàn bộ các học phần trong mô đun đó. Số lượng tín chỉ có thể điều chỉnh trong khoảng 12-15 tín chỉ; nhưng phải đảm bảo tổng số tín chỉ của khối kiến thức ngành nâng cao và mô đun định hướng nghiên cứu là 30 tín chỉ.
Luận văn thạc sĩ KH <i>(Master thesis)</i>	15	Nội dung luận văn thạc sĩ được phát triển từ nội dung Đề án nghiên cứu tại bậc học cử nhân
Tổng cộng chương trình thạc sĩ khoa học (Total)	60 tín chỉ (60 credits)	

3.2 Danh mục học phần và kế hoạch học tập chuẩn (Course list & Schedule)

TT <i>Ord.</i>	MÃ SỐ	TÊN HỌC PHẦN <i>(Course Name)</i>	KHỐI LƯỢNG Tín chỉ <i>(Credits)</i>	KỲ HỌC <i>(Semester)</i>			
				1	2	3	4
Kiến thức chung <i>(General courses)</i>			3				
1	SS6013	Triết học <i>(Philosophy)</i>	3(3-0-0-6)	3			
Kiến thức ngành rộng <i>(Major Knowledge)</i> Học viên học tích hợp cử nhân – thạc sĩ (làm đồ án nghiên cứu cử nhân EE4921: được công nhận 12TC này) <i>(These 12 credits are recognized for students studying the bachelor – master integrated program)</i>			12				
2	EE3600	Hệ thống đo và điều khiển công nghiệp <i>(Industrial measurement and control systems)</i>	3(3-0-1-6)	3			
3	EE3550	Điều khiển quá trình <i>(Process Control)</i>	3(3-0-1-6)	3			
4	DX6000	Đồ án đề xuất <i>(Research Proposal Project)</i>	6(0-0-12 12)	6			
Kiến thức ngành nâng cao <i>(Advanced specialized knowledge)</i>			15				
5	EE6312	Phân tích và điều khiển hệ phi tuyến <i>(Analysis and control of nonlinear systems)</i>	3(3-0-0-6)		3		
6	EE6543	Cảm biến và xử lý tín hiệu đo <i>(Sensor and Conditioning)</i>	2(2-1-0-4)		2		
7	EE6503	Xử lý tín hiệu số <i>(Digital signal processing)</i>	2(2-1-0-4)		2		
8	EE6551	Điện tử công suất nâng cao <i>(Advanced power electronics)</i>	2(2-1-0-4)		2		
9	EE6010	Seminar 1	3(0-0-6-6)		3		
10	EE6020	Seminar 2	3(0-0-6-6)			3	
Mô đun định hướng nghiên cứu: Điều khiển thông minh <i>(Research-oriented elective module: Intelligent control systems)</i>			15				
11	EE6532	Tối ưu hóa và điều khiển tối ưu <i>(Optimization and optimal control)</i>	3(3-1-0-6)		3		
12	EE6022	Điều khiển quá trình nâng cao <i>(Advanced process control)</i>	3(2-2-0-6)			3	
13	EE6445	Điều khiển mờ và mạng nơ ron <i>(Fuzzy control and neural networks)</i>	3(3-1-0-6)			3	
14	EE6435	Điều khiển học tăng cường <i>(Reinforcement Learning control)</i>	3(3-1-0-6)			3	
15	EE6334	Điều khiển hệ đa tác tử <i>(Control of multi-agent systems)</i>	3(3-1-0-6)		3		

Mô đun định hướng nghiên cứu: Cảm biến thông minh (Research-oriented elective module: Intelligent sensor systems)			15				
16	EE6424	Mạng nơ-rôn và học sâu (<i>Neural network and Deep learning</i>)	3(3-1-0-6)		3		
17	EE6447	Thiết kế FPGA cho hệ thống nhúng (<i>FPGA Design for Embedded systems</i>)	3(3-1-0-6)		3		
18	EE6423	Xử lý tín hiệu ngẫu nhiên (<i>Stochastic Signal Processing</i>)	3(3-1-0-6)			3	
19	EE6448	Thu hoạch năng lượng và biến đổi (<i>Energy Harvesting and Conversion</i>)	3(3-1-0-6)			3	
20	EE6446	Hệ thống cảm biến thông minh (<i>Smart Sensor Systems</i>)	3(3-1-0-6)			3	
Mô đun định hướng nghiên cứu: Tự động hoá nâng cao (Research-oriented elective module: Advanced automation)			15				
(12)	EE6022	Điều khiển quá trình nâng cao (<i>Advanced process control</i>)	3(2-2-0-6)			3	
21	EE6326	Các phương pháp điều khiển nâng cao cho hệ cơ điện tử và robot (<i>Advanced control for mechatronics and robot</i>)	3(3-0-0-6)		3		
22	EE6425	Điều khiển nâng cao hệ truyền động điện và điện tử công suất (<i>Advanced Control of electrical drives and power electronics</i>)	3(3-1-0-6)			3	
23	EE6426	Điều khiển nguồn năng lượng tái tạo sử dụng bộ biến đổi Điện tử công suất (<i>Control of renewable energy sources using Power Electronics converters</i>)	3(3-0-0-6)			3	
24	EE6328	Điều khiển chuyển động (<i>Motion control</i>)	3(3-0-0-6)		3		
Luận văn tốt nghiệp (Graduate thesis)			15				
25	EE6001	Luận văn tốt nghiệp (<i>Graduation thesis</i>)	15(0-0-30-30)				15

4 Mô tả tóm tắt học phần (Course summary description)

SS6013 Triết học (Philosophy)

- Khối lượng (Load hours): 3(3-0-0-6)
- Học phần tiên quyết (Pre-requisite): Không (None)
- Học phần học trước (Preceding course): Không (None)
- Học phần song hành (Co-requisite courses): Không (None)

Mục tiêu: Củng cố tri thức triết học cho công việc nghiên cứu thuộc lĩnh vực khoa học xã hội – nhân văn; nâng cao nhận thức cơ sở lý luận triết học của đường lối cách mạng Việt Nam, đặc biệt là đường lối cách mạng Việt Nam trong thời kỳ đổi mới. Hoàn thiện và nâng cao kiến thức triết học trong chương trình Lý luận chính trị ở bậc đại học nhằm đáp ứng yêu cầu đào tạo các chuyên ngành khoa học xã hội – nhân văn ở trình độ sau đại học

Objective: Strengthening philosophical knowledge for research work in the field of social sciences and humanities; raising awareness of the philosophical theoretical basis of the Vietnamese revolutionary line, especially the Vietnamese revolutionary line in the renovation period. Perfecting and improving philosophical knowledge in the Political Theory program at the undergraduate level to meet the training requirements of social sciences and humanities majors at the postgraduate level.

Nội dung: Chương trình môn Triết học có 8 chương, trong đó gồm: chương mở đầu giới thiệu tổng quan về triết học và lịch sử triết học; 3 chương bao quát các nội dung cơ bản thuộc về thế giới quan và phương pháp luận chung của nhận thức và thực tiễn; 4 chương bao quát các nội dung lý luận triết học về xã hội và con người.

Content: The Philosophy program has 8 chapters, including: the opening chapter introduces an overview of philosophy and the history of philosophy; 3 chapters covering basic contents related to worldview and general methodology of cognition and practice; the last 4 chapters covering philosophical theories about society and humans.

EE3600 Hệ thống đo và điều khiển công nghiệp (Industrial measurement and control systems)

- Khối lượng (Load hours): 3(3-0-1-6)
- Học phần tiên quyết (Pre-requisite): Không (None)
- Học phần học trước (Preceding course): EE3110 Kỹ thuật đo lường
- Học phần song hành (Co-requisite courses): Không (None)

Mục tiêu: Môn học giúp sinh viên hiểu được cấu trúc của hệ thống đo và điều khiển công nghiệp. Nắm vững được kiến thức về truyền thông công nghiệp cũng như hoạt động của một số hệ thống tiêu biểu.

Objectives: The course helps students understand the structure of industrial control and measuring systems. Mastering the knowledge of industrial communication as well as the operation of some typical systems.

Nội dung: Môn học cung cấp cho sinh viên các kiến thức chung về Hệ thống đo và điều khiển công nghiệp; các thành phần chính cấu thành hệ thống; cơ sở về truyền thông công nghiệp; các

giao thức công nghiệp và một số hệ thống đo và điều khiển công nghiệp tiêu biểu hiện nay. Học phần giúp sinh viên hiểu cấu trúc của hệ thống đo và điều khiển công nghiệp, từ đó có thể dễ dàng tiếp cận, làm chủ các hệ thống đo và điều khiển công nghiệp sau tốt nghiệp. Ngoài ra, sinh viên cũng có thể tham gia vào thiết kế, vận hành kỹ thuật các hệ thống đo và điều khiển công nghiệp trong thực tế.

Sau khi hoàn thành học phần này, yêu cầu sinh viên có khả năng:

- Phân tích được các giải pháp về truyền thông công nghiệp, lựa chọn phương thức truyền, chế độ truyền cho các giải pháp công nghiệp cụ thể
- Có khả năng phân tích lựa chọn thiết bị cho hệ thống
- Nắm được cấu trúc của hệ đo và điều khiển trong công nghiệp
- Nắm được các giao thức công nghiệp
- Nắm được nguyên tắc tổ chức hoạt động, thiết kế kỹ thuật cho hệ thống đo và điều khiển công nghiệp

Ngoài ra môn học cũng cung cấp cho sinh viên các kỹ năng làm việc nhóm và thái độ trung thực để làm việc trong công nghiệp sau này.

Content: The course provides students with general knowledge about Industrial measurement and control system; main components of the system; facility of industrial communication; industrial protocols and some typical industrial control and measurement systems. The module helps students understand the structure of the industrial control and measurement system, so that they can easily access and master industrial measurement and control systems after graduation. In addition, students can also participate in the design and operation of industrial control and measurement systems in practice.

After completing this module, students have the ability to:

- *Analyse solutions of industrial communication, choosing transmission mode, transmission mode for specific industrial solutions*
- *Analyze and select equipment for the system*
- *Understand the structure of industrial measuring and control systems*
- *Understand industry protocols*
- *Understand the principles of operation organization, technical design for industrial measuring and control systems*

In addition, the course also provides students with teamwork skills and an honest attitude to work in industry later.

EE3550 Điều khiển quá trình (Process Control)

- Khối lượng (Load hours): 3(3-0-1-6)
- Học phần tiên quyết (Pre-requisite): Không (None)
- Học phần học trước (Preceding course): EE3288 – Lý thuyết điều khiển tuyến tính

- Học phần song hành (Co-requisite courses): Không (None)

Mục tiêu: Sinh viên được trang bị kiến thức cơ sở về các nguyên lý điều khiển quá trình, cấu trúc và đặc tính các thành phần hệ thống điều khiển quá trình, có khả năng áp dụng toán, vật lý và lý thuyết điều khiển tự động để xây dựng mô hình quá trình công nghệ, mô phỏng, phân tích hệ thống điều khiển quá trình, xây dựng sách lược điều khiển và thiết kế, chỉnh định các bộ điều khiển cho các quá trình trong các ngành công nghiệp chế biến, khai thác và năng lượng.

Objectives: Students have basic knowledge of process control principles, structure and property of process control system components, are able to apply mathematics, physics and automatic control theory to make production process model, simulate, analyse process control system, build control strategy and design, tuning controllers for processes in the processing, mining, and energy industries.

Nội dung: Cơ sở phân tích và thiết kế các hệ thống điều khiển quá trình. Đặt bài toán điều khiển quá trình: Xác định mục đích điều khiển và các biến quá trình; Mô tả các thành phần và chức năng hệ thống điều khiển quá trình; Xây dựng mô hình quá trình công nghệ: phương pháp lý thuyết và phương pháp thực nghiệm; Thiết kế cấu trúc điều khiển và lựa chọn sách lược điều khiển; Phân tích và đánh giá chất lượng hệ thống điều khiển quá trình; Thiết kế và chỉnh định bộ điều khiển PID; Ví dụ áp dụng điều khiển mức, lưu lượng, áp suất, nồng độ/thành phần trong các quá trình tiêu biểu: Hệ thống dòng chảy-bình chứa, thiết bị trao đổi nhiệt, thiết bị phản ứng, tháp chưng, nồi hơi...

Content: The basis of analysis and design of process control systems. Set up process control problem: Determine control objectives and process variables; Describe components and functions of the process control system; Construct production process model: theoretical and empirical methods; Design the control structure and select the control strategy; Analyse and evaluate the process control system quality; Design and adjust PID controllers; For examples, application to level, flow rate, pressure, concentration/ composition control in typical processes: liquid-storage system, heat exchanger, reactor, evaporator, boiler etc.,

DX6000 Đề án đề xuất (Research Proposal Project)

- Khối lượng (Load hours): 6(0-0-12-12)
- Học phần tiên quyết (Pre-requisite): Không (None)
- Học phần học trước (Preceding course): Không (None)
- Học phần song hành (Co-requisite courses): Không (None)

Mục tiêu: Học phần trang bị cho học viên kỹ năng xây dựng và triển khai thực hiện một đề xuất nghiên cứu trong lĩnh vực kỹ thuật điều khiển và tự động hóa.

Objective: The course equips students with the skills necessary to formulate and implement a research proposal in the field of control engineering and automation.

Nội dung: Học viên sẽ được hướng dẫn tìm hiểu tổng quan về lý thuyết và thực tiễn của một lĩnh vực nghiên cứu cụ thể, xác định và phát triển câu hỏi nghiên cứu, thiết lập mục tiêu và giả thiết nghiên cứu, lựa chọn các phương pháp nghiên cứu phù hợp và viết một đề xuất nghiên cứu hoàn chỉnh có tính khả thi.

Content: Students will be guided to explore an overview of the theories and practices within a specific research area, identify and develop research questions, establish objectives and hypotheses, select appropriate research methods, and write a comprehensive and feasible research proposal.

EE6312 Phân tích và điều khiển hệ phi tuyến (Analysis and control of nonlinear systems)

- Khối lượng (Load hours): 3(3-0-0-6)
- Học phần tiên quyết (Pre-requisite): EE 3288 - Lý thuyết điều khiển tuyến tính
- Học phần học trước (Preceding course): Không (None)
- Học phần song hành (Co-requisite courses): Không (None)

Mục tiêu: Sau khi hoàn thành khóa học, học viên có khả năng thiết lập mô hình và các phương pháp điều khiển bám quỹ đạo, lực lai quỹ đạo cho một số hệ như Robots,...

Objectives: After this master course, students have the skill establishing model of arbitrary systems and appropriate trajectory tracking control systems, motion-force control of several practical systems such as robot manipulators,...

Nội dung: Môn học này nhằm cung cấp cho sinh viên những kiến thức cơ sở về các kỹ thuật điều khiển được dùng trong các hệ thống công nghệ cao như Robot, xe tự hành, máy bay không người lái,...

Content: This course provides basic knowledge on nonlinear control technique for advanced systems, such as robot manipulators, wheeled mobile robotic systems, unmanned aerial vehicles,...

EE6543 Cảm biến và xử lý tín hiệu đo (Sensor and Conditioning)

- Khối lượng (Load hours): 2(2-1-0-4)
- Học phần tiên quyết (Pre-requisite): Không (None)
- Học phần học trước (Preceding course): Không (None)
- Học phần song hành (Co-requisite courses): Không (None)

Mục tiêu: Cung cấp các kiến thức cơ bản về một số loại cảm biến thụ động và tích cực thông dụng; một số phương pháp cơ bản xử lý tín hiệu sau cảm biến

Objectives: This course provides students with fundamental knowledges on some common active and passive sensors and on several methods signal conditioning.

Nội dung: Môn học gồm 5 chương. Chương 1 giới thiệu tổng quan về cảm biến. Chương 2 trình bày nguyên lý, cấu tạo, mạch đo và phân tích ứng dụng của một số loại cảm biến thông dụng. Chương 3 phân tích các phương pháp xử lý tín hiệu sau cảm biến. Chương 4 giới thiệu cách thiết kế cảm biến thông minh. Chương 5 giới thiệu về vi cảm biến.

Content: The course includes 5 chapters. Chapter 1: Overview of sensors. Chapter 2: Principle, structure, measuring circuit and application analysis of some common types of sensors. Chapter 3: Signal Conditioning. Chapter 4: Smart sensor. Chapter 5: Micro sensor.e provides basic description

EE6503 Xử lý tín hiệu số (Digital signal processing)

- Khối lượng (Load hours): 2(2-1-0-4)
- Học phần tiên quyết (Pre-requisite): Không (None)
- Học phần học trước (Preceding course): Không (None)
- Học phần song hành (Co-requisite courses): Không (None)

Mục tiêu: Môn học cung cấp cho sinh viên kiến thức cơ bản về xử lý tín hiệu, bao gồm khái niệm về tín hiệu rời rạc và hệ thống rời rạc, định lý lấy mẫu, phép nhân chập, đáp ứng xung, phép biến đổi z, phép biến đổi Fourier. Sinh viên cũng được trang bị các kiến thức cơ bản về lọc số (phân loại, cấu trúc, đặc trưng). Học phần cũng cung cấp kiến thức cho sinh viên tiếp cận các môn học liên quan, ví dụ lọc số.

Objectives: This course provides students with fundamental knowledges on signal processing, including the notions of digital signals and digital systems, sampling theorem, convolution, impulse response, z-transform, Fourier transform. Students can also acquire basic knowledges of digital filters (classification, structures, characteristics). The course also provides students with knowledges to study concerning courses, such as Digital Filters.

Nội dung: Môn học này có sáu chương: Chương 1 - Khái niệm chung; Chương 2 - Biểu diễn tín hiệu rời rạc trong miền tần số liên tục; Chương 3 - Các hệ thống rời rạc; Chương 4 - Biểu diễn tín hiệu và hệ thống rời rạc trong miền z; Chương 5 - Biểu diễn tín hiệu rời rạc trong miền tần số rời rạc; Chương 6 - Tổng quan về lọc số.

Content: This course includes six chapters: Chapter 1 - Introduction; Chapter 2 - Digital signal representation in continous frequency domain; Chapter 3 - Digital systems; Chapter 4 - Digital signal and system representation in z-domain; Chapter 5 - Digital signal representation in discrete frequency domain; Chapter 6 - Introduction to digital filters.

EE6551 Điện tử công suất nâng cao (Advanced power electronics)

- Khối lượng (Load hours): 2(2-1-0-4)
- Học phần tiên quyết (Pre-requisite): Không (None)
- Học phần học trước (Preceding course): EE3410-Điện tử công suất; EE4331-Điều khiển Điện tử công suất
- Học phần song hành (Co-requisite courses): Không (None)

Mục tiêu: Trên cơ sở những kiến thức đã được trang bị về Điện tử công suất (EE3410) và Thiết kế hệ thống điều khiển Điện tử công suất (EE4336) Điện tử công suất nâng cao có mục tiêu đưa đến cho người học khả năng phân tích, đánh giá những cấu trúc bộ biến đổi DC-DC, DC-AC có độ phức tạp cao hơn và khả năng thiết kế hệ thống điều khiển bộ biến đổi bằng những phương pháp phi tuyến và thông minh. Những bộ biến đổi DC-DC sẽ nghiên cứu những cấu trúc mang đến mật độ công suất cao, công suất lớn (high power density). Về DC-AC sẽ nghiên cứu các cấu trúc bộ biến đổi hiệu suất cao (high efficiency) trong dải công suất lớn, điện áp cao.

Objectives: The course equips students with the ability to research, develop, and apply power electronic converters with advanced features such as high power density DC-DC converters (high frequency resonant dc-dc converter, DC-DC interleave, Dual active bridge DAB

converter, ...), multi-level DC-AC converters, matrix inverters. In addition, students are also equipped with advanced control knowledge for power electronic control systems such as: Nonlinear control, Model predictive control, Neural network.

Nội dung: Nội dung môn học gồm hai phần:

I. Những bộ biến đổi bán dẫn DC-DC công suất lớn, mật độ công suất cao, mô hình toán học, điều khiển và ứng dụng.

- DC-DC interleaved converters,
- Dual active bridge DAB,

II. Những bộ biến đổi DC-AC hiệu suất cao trong dải công suất lớn, điện áp cao, mô hình toán học, điều khiển và ứng dụng.

- Các bộ biến đổi đa mức: Cấu trúc bộ biến đổi đa mức, điều chế PWM, SVM,
- Biến tần kiểu ma trận: cấu trúc mạch lực, điều chế PWM, SVM,

Content: The course content consists of two parts:

I. High power DC-DC converter, high power density, modelling, control, and applications:

- *DC-DC interleaved converters,*
- *Dual active bridge DAB,*

II. High-power, high-efficiency DC-AC converters, high voltage, modelling, controlling, and applications:

- *Multilevel converter: Topologies, PWM, SVM modulation method,*
- *Matrix converter: Topologies, PWM, SVM modulation method.*

EE6010 Seminar 1

- Khối lượng (Load hours): 3(0-0-6-6)
- Học phần tiên quyết (Pre-requisite): Không (None)
- Học phần học trước (Preceding course): Không (None)
- Học phần song hành (Co-requisite courses): Không (None)

Mục tiêu: Sinh viên thực hiện nghiên cứu vấn đề bổ sung cho hướng nghiên cứu và kế hoạch nghiên cứu của luận văn thạc sĩ.

Objectives: Students undertake research issues that complement the research direction and research plan of the master thesis.

Nội dung: Sinh viên thực hiện nội dung theo hướng dẫn của giảng viên theo hướng nghiên cứu đã chọn. Sinh viên ngoài nội dung tổng quan phải báo cáo trước hội đồng về hướng nghiên cứu và kế hoạch trong thời gian làm thạc sĩ

Content: Students follow the content of the instructor according to the chosen research direction. Students in addition to the content of the review must report to the committee on research directions and plans during their master's degree

EE6020 Seminar 2

- Khối lượng (Load hours): 3(0-0-6-6)
- Học phần tiên quyết (Pre-requisite): Không (None)
- Học phần học trước (Preceding course): Không (None)
- Học phần song hành (Co-requisite courses): Không (None)

Mục tiêu: Sinh viên thực hiện nghiên cứu vấn đề bổ sung cho hướng nghiên cứu.

Objectives: Students undertake research issues that are complementary to the research direction.

Nội dung: Sinh viên thực hiện nội dung theo hướng dẫn của giảng viên theo hướng nghiên cứu đã chọn.

Content: Students follow the content of the instructor according to the chosen research direction.

EE6532 Tối ưu hóa và điều khiển tối ưu (Optimization and optimal control)

- Khối lượng (Load hours): 3(3-1-0-6)
- Học phần tiên quyết (Pre-requisite): EE3288 – Lý thuyết điều khiển tuyến tính
- Học phần học trước (Preceding course): Không (None)
- Học phần song hành (Co-requisite courses): Không (None)

Mục tiêu: Trang bị cho sinh viên các kiến thức cơ bản và nâng cao trong lĩnh vực sử dụng tối ưu hóa có hoặc không có ràng buộc vào điều khiển, bao gồm nhận dạng tham số mô hình đối tượng, xác định tối ưu tham số bộ điều khiển, thiết kế bộ quan sát trạng thái tối ưu, xây dựng bộ điều khiển bù bất định.

Objectives: This course provides students all fundamental and essentially advanced knowledge related to applying unconstrained/constrained optimization approaches in control engineering, including model parameter identification, determining optimality the parameters for controllers, design methods of optimal states observers as well as synthesizing a disturbances compensation controller.

Nội dung: Môn học cũng cung cấp cho học viên khả năng giải quyết các bài toán điều khiển tối ưu động, xác định được tín hiệu cũng như bộ điều khiển tối ưu theo một chỉ tiêu chất lượng cho trước, cũng như những ứng dụng của chúng trong nhiều bài toán điều khiển kỹ thuật khác nhau.

Content: This course will provide students also the ability for solving fundamentally optimal control problems according to some fixed and

EE6022 Điều khiển quá trình nâng cao (Advanced process control)

- Khối lượng (Load hours): 3(2-2-0-6)
- Học phần tiên quyết (Pre-requisite): Không (None)
- Học phần học trước (Preceding course): EE3550 Điều khiển quá trình
- Học phần song hành (Co-requisite courses): Không (None)

Mục tiêu: Trang bị cho học viên các kiến thức nâng cao trong thiết kế hệ thống điều khiển quá trình đa biến. Sau khi học xong, học viên có khả năng:

- + Hiểu được những vấn đề cơ bản của điều khiển hệ đa biến, có khả năng phân tích và thiết kế hệ điều khiển cho quá trình đa biến dựa trên cấu trúc phi tập trung, cấu trúc tách kênh, cấu trúc PID đa biến, cấu trúc phản hồi trạng thái và phản hồi đầu ra, phương pháp MPC.
- + Hiểu được cách đặt vấn đề và phương pháp giải quyết bài toán điều khiển toàn nhà máy (plant-wide process control).

Objectives: This course provides advanced knowledge on designing multivariable process control systems. After completing this course, student has ability to:

- + Understand the basics of multivariable control system, analyze and design control systems for multivariable processes based on decentralized-, decoupling-, multivariable PID-, state-feedback- and output-feedback control structures and the MPC method.*
- + Understand how to pose a problem and methodologies to solve the plant-wide process control problem.*

Nội dung: Phân tích hệ điều khiển quá trình đa biến. Các cấu trúc điều khiển quá trình đa biến: Điều khiển phi tập trung, điều khiển tách kênh, điều khiển đa biến, cấu trúc PID đa biến, phản hồi trạng thái và phản hồi đầu ra. Điều khiển dự báo: DMC và GPC, mô hình hàm truyền và mô hình trạng thái. Tối ưu hóa điểm làm việc. Điều khiển trình tự và liên động. Điều khiển toàn nhà máy.

Content: Analysis of multivariable process control systems. Multivariable process control structures: Decentralized control, decoupling control, multivariable control, multivariable PID structures, state feedback and output feedback. Predictive control: DMC and GPC, transfer function and state-space models. Set point optimization. Sequential control and interlock. Plant-wide process control

EE6445 Điều khiển mờ và mạng nơ ron (Fuzzy control and neural networks)

- Khối lượng (Load hours): 3(3-1-0-6)
- Học phần tiên quyết (Pre-requisite): EE3288 - Lý thuyết điều khiển tuyến tính hoặc tương đương
- Học phần học trước (Preceding course): Không (None)
- Học phần song hành (Co-requisite courses): Không (None)

Mục tiêu: Cung cấp những kiến thức điều khiển nâng cao dựa trên cơ sở hệ mờ và mạng nơ-ron. Sinh viên có thể áp dụng các phương pháp điều khiển dựa trên hệ mờ và mạng nơ-ron cho các đối tượng như rô bốt và các quá trình trong công nghiệp.

Objectives: Provide advanced control methods using fuzzy systems and neural networks. Student is able to apply these advanced controller for robots and industrial processes.

Nội dung: Các mô hình mờ Mamdani, Sugeno và Takagi-Sugeno-Kang, điều khiển mờ PID, điều khiển mờ trượt, điều khiển mờ thích nghi; mạng nơ-ron, thuật toán lan truyền ngược động, các phương pháp huấn luyện mạng nơ-ron, nhận dạng hệ thống dựa trên mạng nơ-ron, điều

khíên theo mô hình mẫu dựa trên mạng nơ-ron, điều khiển dự báo dựa trên mạng nơ-ron, điều khiển thích nghi dựa trên mạng nơ-ron

Content: Fuzzy models: Mamdani, Sugeno and Takagi-Sugeno-Kang, Fuzzy PID control, fuzzy sliding mode control, fuzzy adaptive control; neural networks, dynamic backpropagation, network training methods, system identification using networks, network reference model control, network predictive control, network adaptive control.

EE6435 Điều khiển học tăng cường (Reinforcement Learning control)

- Khối lượng (Load hours): 3(3-1-0-6)
- Học phần tiên quyết (Pre-requisite): Không (None)
- Học phần học trước (Preceding course): EE6532 - Tối ưu hóa và điều khiển tối ưu
- Học phần song hành (Co-requisite courses): Không (None)

Mục tiêu: Sau khi kết thúc học phần sinh viên hiểu được vai trò và khả năng ứng dụng của học tăng cường trong lĩnh vực điều khiển

Objectives: After finishing this course, the students know about the role as well as the applications of the reinforcement learning in the control system.

Nội dung: Môn học cung cấp cho sinh viên cái nhìn tổng quát về học tăng cường trong điều khiển tự động. Đầu tiên, các kiến thức cơ bản cần thiết để làm việc với học củng cố được giới thiệu. Tiếp theo, sinh viên được giới thiệu về các thuật toán cơ bản của học tăng cường. Cuối cùng, sinh viên được hướng dẫn để thiết kế các bộ điều khiển học tăng cường cho một số đối tượng cụ thể.

Content: This course provides the students the general knowledge about reinforcement learning. Firstly, the requirement tools are recalled. Next, the basic algorithms of the reinforcement learning are presented. Finally, some examples about reinforcement learning based controller design are introduced.

EE6334 Điều khiển hệ đa tác tử (Control of multi-agent systems)

- Khối lượng (Load hours): 3(3-1-0-6)
- Học phần tiên quyết (Pre-requisite): Không (None)
- Học phần học trước (Preceding course): EE3288 - Lý thuyết điều khiển tuyến tính
- Học phần song hành (Co-requisite courses): Không (None)

Mục tiêu: Sau khi hoàn thành khóa học, học viên có khả năng lập mô hình, phân tích và thiết kế điều khiển cho một số hệ đa tác tử.

Objectives: After completing this course, student has ability to model, analyze and design decentralized controllers for multi-agent systems.

Nội dung: Môn học này cung cấp cho sinh viên những kiến thức cơ sở về điều khiển hệ đa tác tử. Nội dung của môn học bao gồm: (i) Mô hình hóa và mô phỏng hệ đa tác tử; (ii) Phân tích và thiết kế hệ đồng thuận: phân tích tính ổn định của quá trình đồng thuận, hệ đồng thuận có tác tử đầu đàn, quá trình đồng thuận cạnh, đồng thuận đầu ra, đồng thuận bám; (iii) Phương

pháp phân tích, thiết kế điều khiển hệ đa tác tử: điều khiển đội hình, định vị mạng cảm biến, giữ liên kết và mạng xã hội cũng được giới thiệu.

Content: This course provides basic knowledge on control of multi-agent systems. The contents of this course include: (i) Modeling and simulation of multi-agent systems; (ii) Analyse and design of consensus protocol: stability and convergence of the consensus system, leader-follower consensus, edge agreement, output synchronization, consensus tracking; (iii) Analysis and control of multi-agent systems: formation control, network localization, connectivity maintenance, and social networks.

EE6424 Mạng nơ-ron và học sâu (Neural network and Deep learning)

- Khối lượng (Load hours): 3(3-1-0-6)
- Học phần tiên quyết (Pre-requisite): Không (None)
- Học phần học trước (Preceding course): Không (None)
- Học phần song hành (Co-requisite courses): Không (None)

Mục tiêu: Sau khi hoàn thành môn học này, học viên hiểu được các kiến thức cơ bản của mạng nơ ron nói chung và mạng học sâu nói riêng; từ đó, học viên biết cách áp dụng các kỹ thuật học sâu để xây dựng một số hệ thống ứng dụng thực tế như bài toán phân loại hình ảnh, nhận dạng khuôn mặt hay tổng hợp văn bản.

Objectives: After completing this course, students understand the basic knowledge of neural networks in general and deep learning in particular; From there, learn how to apply deep learning techniques to build some practical application systems such as image classification, facial recognition or text synthesis.

Nội dung: Môn học này gồm 5 chương: Chương 1 - Mạng nơ ron và học sâu; Chương 2 - Một số vấn đề và giải pháp trong mạng nơ ron sâu; Chương 3 - Mạng nơ ron tích chập (CNN); Chương 4 - Mạng nơ ron hồi quy (RNN, LSTM, GRU); Chương 5 - Ứng dụng của học sâu

Content: This course consists of 8 chapters: Chapter 1 - Neural networks and Deep learning; Chapter 2 - Improving Deep Neural Networks; Chapter 3 - Convolutional Neural Networks; Chapter 4 - Recurrent Neural Networks; Chapter 5 - Deep Neural Network Applications

EE6447 Thiết kế FPGA cho hệ thống nhúng (FPGA Design for Embedded systems)

- Khối lượng (Load hours): 3(3-1-0-6)
- Học phần tiên quyết (Pre-requisite): Không (None)
- Học phần học trước (Preceding course): EE2130 – Thiết kế hệ thống số
- Học phần song hành (Co-requisite courses): Không (None)

Mục tiêu: Sau môn học này, sinh viên nắm được khái niệm và phương pháp thiết kế hệ thống nhúng ở mức thiết kế logic sử dụng ngôn ngữ mô tả phần cứng và chạy trên FPGA - công nghệ đang ngày càng phổ biến trong các ứng dụng công nghiệp cũng như dân dụng nhờ ưu thế về hiệu năng cao.

Objectives: After this course, students have knowledge on the concepts and methods of designing embedded systems at the logical level using hardware description language based

FPGA technology - which becomes more and more popular nowadays in industrial applications as well as civil applications thanks to its high performance advantages.

Nội dung: Môn học này cung cấp cho sinh viên các kiến thức nền tảng cùng với các kỹ năng thực hành về thiết kế FPGA cho hệ thống nhúng. Sinh viên sẽ được giới thiệu khái niệm FPGA là gì, công nghệ FPGA được phát triển như thế nào, các ngôn ngữ mô tả phần cứng và hướng dẫn sử dụng phần mềm đặc thù để thiết kế hệ thống trên FPGA.

Content: This course provides fundamental knowledge along with practical skills in embedded systems design based FPGAs. Students will learn what the FPGA is, how the FPGA technology is developed, hardware description languages, and how to use development tools to design systems on the FPGA.

EE6423 Xử lý tín hiệu ngẫu nhiên (Stochastic Signal Processing)

- Khối lượng (Load hours): 3(3-0-1-6)
- Học phần tiên quyết (Pre-requisite): Không (None)
- Học phần học trước (Preceding course): EE6503 - Xử lý tín hiệu số
- Học phần song hành (Co-requisite courses): Không (None)

Mục tiêu: Hiểu được các kiến thức cơ bản về quá trình ngẫu nhiên, bài toán ước lượng phổ công suất của tín hiệu. Hiểu nguyên lý và ứng dụng bộ lọc tối ưu và lọc thích nghi trong các bài toán xử lý tín hiệu.

Objectives: Understanding basics of random process, problem of spectrum estimation for digital signal, principle and application of optimum filters and adaptive filters.

Nội dung: Môn học cung cấp cho sinh viên các kiến thức về quá trình ngẫu nhiên thời gian rời rạc, thuật toán đệ quy Levinson, các bộ lọc tối ưu Wiener và Kalman, bài toán ước lượng phổ công suất, vấn đề lọc thích nghi.

Content: This course provides students with knowledge of random process, Levinson recursion, optimum filters (Wiener and Kalman filters), spectrum estimation and adaptive filters.

EE6448 Thu hoạch năng lượng và biến đổi (Energy Harvesting and Conversion)

- Khối lượng (Load hours): 3(3-1-0-6)
- Học phần tiên quyết (Pre-requisite): Không (None)
- Học phần học trước (Preceding course): Không (None)
- Học phần song hành (Co-requisite courses): Không (None)

Mục tiêu: Sau khi hoàn thành môn học này, học viên có kiến thức cơ bản về các phương pháp thu hoạch năng lượng và biến đổi xử lý lưu trữ năng lượng. Hiểu được nguyên lý, cấu tạo và ứng dụng của các phương pháp. Đây là kiến thức nền tảng cho phép học viên có khả năng áp dụng để nghiên cứu chuyên sâu về lĩnh vực tự chủ năng lượng cho cảm biến và thiết kế các bộ thu hoạch năng lượng cho các bài toán thực tế

Objectives: After completing this course, students will have a basic knowledge of energy harvesting methods, electric power conversion and energy storages. Understanding the principles, structure and application of these methods. This is the fundamental knowledge that

allows students to apply for advanced research in the energy autonomy for sensors and design of energy harvesters for practical problems.

Nội dung: Môn học này cung cấp các nguyên lý cơ bản về các kỹ thuật thu hoạch và biến đổi năng lượng từ các nguồn năng lượng có từ các chuyển động, trong môi trường cũng như ứng dụng của nó trong thiết kế các thiết bị tự chủ năng lượng. Cụ thể mỗi phương pháp thu hoạch sẽ được mô tả nguyên lý, cấu tạo và ứng dụng. Các phương pháp bao gồm: thu hoạch năng lượng từ nguồn nhiệt, từ nguồn rung (tĩnh điện, điện từ và áp điện), từ nguồn bức xạ (quang điện và sóng vô tuyến), từ ma sát điện. Hơn nữa các thiết bị lưu trữ như pin, pin màng mỏng, pin nhiên liệu, tụ và siêu tụ sẽ được giới thiệu. Các kỹ thuật biến đổi điện từ nguồn năng lượng thu được để trích trữ trong các thiết bị lưu trữ sẽ được trình bày gồm có: vấn đề chuẩn hóa công suất, các kỹ thuật chuyển đổi DC/DC, AC/DC và RF/DC, tổn hao công suất trong quá trình chuyển đổi. Các giải pháp thiết kế mạch quản lý năng lượng, ứng dụng trong các thiết bị tự chủ năng lượng trong công nghiệp và dân dụng sẽ được trình bày và triển khai trong môn học này.

Content: This course covers the basic principles and recent advances in energy harvesting technologies for small-power applications, including self-powered or autonomous systems, with a focus on the description of energy sources from motions, ambient environment and their characteristics for energy harvesting as well as the role of materials in the development of these technologies. Specifically, each harvesting method will be described in principle, structure and application. Methods include harvesting energy from thermal sources, from vibration sources (electrostatic, electromagnetic and piezoelectric), from radiation sources (photovoltaics and radio waves), from triboelectric. Furthermore, energy storages such as batteries, thin-film batteries, fuel cells, capacitor and supercapacitors will be introduced. The techniques of converting electricity from the energy source to be stored in energy storages will be presented including power normalization, electric power conversion techniques DC/DC, AC/DC and RF/DC, power loss during conversion. A power management circuit design for small scale energy harvesting for various energy sources developed recently in academia and industry also will be given during the course.

EE6446 Hệ thống cảm biến thông minh (Smart Sensor Systems)

- Khối lượng (Load hours): 3(3-1-0-6)
- Học phần tiên quyết (Pre-requisite): Không (None)
- Học phần học trước (Preceding course): EE6543 - Cảm biến và xử lý tín hiệu đo
- Học phần song hành (Co-requisite courses): Không (None)

Mục tiêu: Cung cấp cho học viên về cấu trúc, mô hình của cảm biến thông minh và ứng dụng của chúng trong thiết bị đo thông minh. Học viên biết phân tích và triển khai các thuật toán theo các chức năng thông minh trong các cảm biến, thiết bị đo và hệ thống. Một trong những điểm quan trọng của học phần này là đem lại cách phân tích và thiết kế một cảm biến thông minh, hệ thống đo, cách thức lựa chọn các phần tử chính và truyền thông trong hệ thống. Học viên cũng sẽ nắm được một số ví dụ về cảm biến và hệ thống đo thông minh điển hình.

Objectives: Provide students with the structure and model of smart sensors and their applications in smart measuring devices. Students know how to analyze and implement

algorithms according to intelligent functions in sensors, measuring devices and systems. One of the important points of this course is to provide an analysis and design of a smart sensor, a measuring system, a way to select key elements and a communication in the system. Students will also learn some examples of typical smart sensors and measuring systems.

Nội dung: Môn học cung cấp cho học viên một số kiến thức về cấu trúc cảm biến, thiết bị và hệ thống thông minh. Các thuật toán thông minh cơ bản trong cảm biến, thiết bị đo thông minh. Các hệ thống thông minh: cấu trúc, các tiêu chuẩn đánh giá về truyền thông, chức năng trong hệ thống. Phương pháp thiết kế một chip cảm biến thông minh. Các kỹ thuật truyền thông và giao tiếp trong mạng cảm biến thông minh. Các ví dụ điển hình về hệ thống cảm biến thông minh trong y tế, môi trường, công nghiệp và toà nhà thông minh

Content: The course provides students with some knowledge about sensor structures, devices and intelligent systems. Basic smart algorithms in sensors and smart measuring devices. Smart systems: structure, standards for communication, functions in the system. The method of designing an intelligent sensor chip. Communication and communication techniques in intelligent sensor networks. Examples of intelligent sensor systems in health, the environment, industry and smart buildings

EE6326 Các phương pháp điều khiển nâng cao cho hệ cơ điện tử và robot (Advanced control for mechatronics and robot)

- Khối lượng (Load hours): 3(3-0-0-6)
- Học phần tiên quyết (Pre-requisite): Không (None)
- Học phần học trước (Preceding course): EE3288-Lý thuyết điều khiển tuyến tính
- Học phần song hành (Co-requisite courses): Không (None)

Mục tiêu: Giới thiệu các phần tử cơ bản, cấu trúc của một hệ thống cơ điện tử và robot

Mô hình hóa và phân tích hệ cơ điện tử và robot

Thiết kế điều khiển hệ cơ điện tử và robot

Objectives: Introduce the basic elements and structure of mechatronic and robot systems

Modeling and Analysis of mechatronic and robot systems

Control design of mechatronics and robot systems

Nội dung: Môn học giới thiệu cho học viên cách thức thiết kế điều khiển và xây dựng hệ thống cơ điện tử và robot. Học viên sẽ được tiếp cận hệ thống cơ điện tử từ mức độ phần tử cơ bản của hệ thống như cảm biến, cơ cấu chấp hành, kết cấu cơ khí cho đến mức độ hệ thống như phân tích và tích hợp hệ thống. Các thuật toán điều khiển nâng cao cho hệ cơ điện tử và robot sẽ được giới thiệu trong môn học này.

Content: The course aims at providing basic knowledge to design and construct mechatronics systems. From the element to system level, student approach the mechatronics system with information on sensors, actuator, robotics and system analysis and integration. Advanced control algorithms for mechatronic systems and robotics are introduced in this course.

EE6425 Điều khiển nâng cao hệ truyền động điện và điện tử công suất (Advanced Control of electrical drives and power electronics)

- Khối lượng (Load hours): 3(3-1-0-6)
- Học phần tiên quyết (Pre-requisite): Không (None)
- Học phần học trước (Preceding course): EE3410-Điện tử công suất; EE3510-Truyền động điện; EE4331-Điều khiển Điện tử công suất
- Học phần song hành (Co-requisite courses): Không (None)

Mục tiêu: Môn học trang bị cho học viên khả năng nghiên cứu, phát triển các hệ thống điện tử công suất - truyền động điện với các kỹ thuật điều khiển nâng cao như: Điều khiển phi tuyến, điều khiển dự báo, neural network trong các hệ thống truyền động điện xoay chiều và các hệ thống bộ biến đổi AC-DC-AC.

Objectives: The course equips students with the ability to research and develop power electronic systems - electric drives with advanced control techniques such as: Nonlinear control, model predictive control, neural network in AC drives and AC-DC-AC converter systems.

Nội dung: Điều khiển dự báo trong điện tử công suất và truyền động điện: Nguyên lý cơ bản, lý thuyết và phương pháp thiết kế; Ứng dụng điều khiển dự báo trong các bộ biến đổi AC-DC-AC và các hệ truyền động điện xoay chiều; Ứng dụng mạng neural trong điều khiển điện tử công suất-truyền động điện: Nguyên lý cơ bản, lý thuyết và ứng dụng; Điều khiển phi tuyến với các ứng dụng điều khiển động cơ một chiều DC, xoay chiều không đồng bộ IM, đồng bộ PMSM.

Content: Predictive Control in Power Electronics and Drives: Basic Concepts, Theory, and Methods; Application of Predictive Control in AC-DC-AC Converter System and AC drives; Adaptive Neurocontrollers for Drive Systems: Basic Concepts, Theory and Applications; Nonlinear

Control with DC motor, Induction Motor IM, PM synchronous Motor Applications: feedback linearization, sliding mode control;

EE6426 Điều khiển nguồn năng lượng tái tạo sử dụng bộ biến đổi điện tử công suất (Control of renewable energy sources using Power Electronics converters)

- Khối lượng (Load hours): 3(3-0-0-6)
- Học phần tiên quyết (Pre-requisite): Không (None)
- Học phần học trước (Preceding course): EE3410-Điện tử công suất; EE4331 - Điều khiển Điện tử công suất
- Học phần song hành (Co-requisite courses): Không (None)

Mục tiêu: Môn học "Điều khiển nguồn năng lượng tái tạo sử dụng bộ biến đổi điện tử công suất" trang bị cho học viên hệ thống kiến thức sơ đồ nguyên lý, cấu trúc điều khiển đặc thù cho bộ biến đổi điện tử công suất tích hợp nguồn năng lượng tái tạo trong lưới điện. Môn học trang bị cho học viên các yêu cầu khi kết nối nguồn năng lượng tái tạo trong lưới điện để đảm bảo chất lượng điện năng. Các kiến thức về mô hình hóa và mô phỏng cũng được cung cấp cho học

viên để xây dựng các kịch bản vận hành cho các nguồn năng lượng tái tạo khi kết nối với lưới điện

Objectives: The course "Renewable energy control systems" equips students with the knowledge about principle diagrams, specific control structure for power electronic converter in grid-connected renewable energy systems. The course equips students with the requirements for grid-connected renewable system to ensure the quality of power system. Knowledge of modeling and simulation is also provided for students to develop operating scenarios for grid-connected renewable system.

Nội dung: Cấu trúc bộ biến đổi điện tử công suất kết nối nguồn năng lượng tái tạo.

Hệ thống điều khiển bộ biến đổi điện tử công suất kết nối các nguồn năng lượng tái tạo trong chế độ độc lập hoặc nối lưới.

Vấn đề đảm bảo chất lượng điện năng cho nguồn năng lượng tái tạo được tích hợp trong lưới điện.

Chế độ làm việc song song của các bộ biến đổi điện tử công suất trong lưới điện

Content: Power electronic converters for renewable energy systems.

Power electronic control in Renewable energy systems: Independent or grid mode.

Power Quality problems in Grid-Connected renewable energy Systems

Shunt converter operation mode

EE6328 Điều khiển chuyển động (Motion control)

- Khối lượng (Load hours): 3(3-0-0-6)
- Học phần tiên quyết (Pre-requisite): Không (None)
- Học phần học trước (Preceding course): EE6312 – Phân tích và điều khiển hệ phi tuyến
- Học phần song hành (Co-requisite courses): Không (None)

Mục tiêu: Hiểu khái niệm cơ bản về lập quỹ đạo và điều khiển chuyển động.

Có khả năng tính toán, lựa chọn động cơ và cơ cấu truyền động

Hiểu biết về điều khiển chuyển động, giao diện và thiết bị ngoại vi, các chuẩn truyền thông công nghiệp ứng dụng cho điều khiển chuyển động.

Có khả năng ứng dụng lý thuyết điều khiển tuyến tính, phi tuyến và thiết kế bộ quan sát trong điều khiển chuyển động

Objectives: Fundamental concept of motion planning and control.

Ability to perform motor and transmission sizing.

Understand motion controllers, interfacing peripherals, industrial communication.

Ability to apply linear, nonlinear control, and observer for motion control.

Nội dung: Môn học giúp sinh viên có cái nhìn khái quát về những kỹ thuật đang được ứng dụng trong điều khiển chuyển động công nghiệp và các vấn đề thiết kế điều khiển. Sau khóa học,

sinh viên có khả năng phân tích các bài toán điều khiển chuyển động và lựa chọn chiến lược điều khiển thích hợp. Sinh viên sẽ có kinh nghiệm thiết kế và triển khai hệ thống điều khiển cho các ứng dụng điều khiển chuyển động.

Content: The course is intended to give students an overview of the present technologies in industrial motion control and the future trends in control design. After completion of the course, students are capable of analyzing an industrial multivariable servosystem and designing an adequate control. Students gain practical experience in the design and implementation of advanced controllers for various motion control problems.

EE6001 Luận văn tốt nghiệp (Graduation thesis)

- Khối lượng (Load hours): 15(0-0-30-30)
- Học phần tiên quyết (Pre-requisite): DX6000 - Đồ án Đề xuất, EE6010 - Seminar 1, EE6020 - Seminar 2.
- Học phần học trước (Preceding course): Không (None)

Học phần song hành (Co-requisite courses): Không (None)

Mục tiêu: Trong học phần này, học viên sẽ vận dụng các kiến thức chuyên sâu về kỹ thuật điều khiển, đo lường và tự động hóa, tổng hợp kiến thức từ các lĩnh vực liên quan (điện, điện tử, CNTT, AI...) để thiết kế, phát triển và triển khai các giải pháp kỹ thuật tích hợp, đánh giá hiệu quả và đề xuất các cải tiến cho các hệ thống đo lường, điều khiển và tự động hóa.

Objective: In this course, students will apply in-depth knowledge of control, measurement, and automation engineering, synthesize knowledge from related fields (electrical, electronic, IT, AI, etc.) to design, develop, and implement integrated technical solutions, evaluate the effectiveness, and propose improvements for measurement, control, and automation systems.

Nội dung: Tìm hiểu tổng quan về nghiên cứu, lựa chọn phương pháp nghiên cứu phù hợp, triển khai công việc và đánh giá kết quả, viết và trình bày luận văn

Content: Make an overview of research, choose appropriate research methods, carry out work and evaluate results, write and present a thesis.

5 Quá trình cập nhật chương trình đào tạo (Program change log)

LẦN CẬP NHẬT:	
Số Quyết định/Tờ trình/Công văn:	
Ký ngày:	
Phòng Đào tạo nhận ngày:	
Áp dụng từ khóa:	
Áp dụng từ kỳ:	
Nội dung tóm tắt của đề xuất cập nhật (kèm ghi chú nếu có):	

LÀN CẬP NHẬT:	
Số Quyết định/Tờ trình/Công văn:	
Ký ngày:	
Phòng Đào tạo nhận ngày:	
Áp dụng từ khóa:	
Áp dụng từ kỳ:	
Nội dung tóm tắt của đề xuất cập nhật (kèm ghi chú nếu có):	

LÀN CẬP NHẬT:	
Số Quyết định/Tờ trình/Công văn:	
Ký ngày:	
Phòng Đào tạo nhận ngày:	
Áp dụng từ khóa:	
Áp dụng từ kỳ:	
Nội dung tóm tắt của đề xuất cập nhật (kèm ghi chú nếu có):	

LÀN CẬP NHẬT:	
Số Quyết định/Tờ trình/Công văn:	
Ký ngày:	
Phòng Đào tạo nhận ngày:	
Áp dụng từ khóa:	
Áp dụng từ kỳ:	
Nội dung tóm tắt của đề xuất cập nhật (kèm ghi chú nếu có):	