



CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO TRÌNH ĐỘ THẠC SĨ ÁP DỤNG TỪ KHÓA NĂM 2022

(Đính kèm Quyết định số 2449 /QĐ-KHTN, ngày 16/12/2022 của Hiệu trưởng,
Trưởng Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQG-HCM)

1. THÔNG TIN VỀ NGÀNH/ CHUYÊN NGÀNH ĐÀO TẠO

- Tên tiếng Việt: Khoa học Máy tính
- Tên tiếng Anh: Computer Science
- Mã số ngành: 8480101
- Thời gian đào tạo: thời gian đào tạo chuẩn toàn khóa là 24 tháng (2 năm)
- Hình thức đào tạo: Chính quy
- Tên văn bằng tốt nghiệp: Thạc sĩ Khoa học máy tính

2. GIỚI THIỆU VỀ ĐƠN VỊ PHỤ TRÁCH NGÀNH ĐÀO TẠO:

Ngành Khoa học Máy tính là một trong những ngành đào tạo chính của Khoa Công nghệ thông tin, bao gồm ba chuyên ngành: Khoa học Máy tính, Công nghệ Tri thức và Thị giác Máy tính và điều khiển học thông minh. Ngoài việc đảm nhiệm giảng dạy những môn học cơ bản của lĩnh vực Khoa học Máy tính, ngành Khoa học máy tính còn tham gia giảng dạy ở bậc Sau đại học (Thạc sĩ và Tiến sĩ) từ khi thành lập Khoa CNTT (1996) đến nay. Nhiều sinh viên của ngành Khoa học Máy tính sau khi tốt nghiệp bậc Đại học và Cao học đã và đang tham gia vào các dự án lớn của lĩnh vực Trí tuệ nhân tạo trong và ngoài nước. Ngoài việc giảng dạy, các giảng viên của ngành Khoa học Máy tính còn tham gia nghiên cứu Khoa học và triển khai ứng dụng kết hợp với các đối tác trong và ngoài nước. Nhiều đề tài khoa học cấp Quốc gia, Đại học Quốc gia, Sở Khoa học và Công nghệ Tp HCM đã và đang thực hiện. Số lượng bài báo khoa học được công bố trong các Tạp chí Quốc tế chuyên ngành uy tín và các hội nghị Quốc tế uy tín ngày càng tăng. Các nhóm nghiên cứu về: Xử lý ngôn ngữ, Mật mã, Thị giác máy tính, Trí tuệ nhân tạo và Khoa học dữ liệu là những nhóm nghiên cứu mạnh trong khoa CNTT và ĐHQG HCM.

Đội ngũ giảng viên giảng dạy gồm: 1 Giáo sư, 8 Phó giáo sư, 24 Tiến sĩ.

Về hợp tác Quốc tế, Ngành Khoa học Máy tính phối hợp với Viện Khoa học và Công nghệ tiên tiến Nhật bản (JAIST) để đào tạo Tiến sĩ và Thạc sĩ hơn 10 năm nay.

3. CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO:

3.1. Mục tiêu chương trình đào tạo:

a. Mục tiêu chung:

Chương trình Thạc sĩ Khoa học máy tính hướng đến đào tạo nguồn nhân lực trình độ thạc sĩ có chuyên môn cao và đạo đức nghề nghiệp trong lĩnh vực khoa học máy tính, đáp ứng nhu cầu phát triển khoa học, công nghệ và xã hội. Chương trình đào tạo giúp học viên:

- Nắm vững kiến thức và kỹ năng chuyên sâu thuộc lĩnh vực khoa học máy tính, đặc biệt là các chủ đề nâng cao như trí tuệ nhân tạo, khoa học dữ liệu, học máy, thị giác máy tính, xử lý ngôn ngữ tự nhiên, an ninh thông tin và vạn vật kết nối.

- Phát triển các kỹ năng cá nhân, kỹ năng làm việc nhóm, kỹ năng quản lý và phương pháp nghiên cứu khoa học, cùng với đạo đức khoa học và nghề nghiệp.

- Có khả năng nghiên cứu, thiết kế, triển khai và xây dựng các hệ thống, sản phẩm phần mềm thông minh hoàn chỉnh nhằm đáp ứng các yêu cầu của xã hội, hoặc tiếp tục học tập ở bậc tiến sĩ trong và ngoài nước.

b. Mục tiêu cụ thể:

- **PO1:** Vận dụng kiến thức chuyên sâu và năng lực chuyên môn trong các lĩnh vực cốt lõi và chuyên sâu của khoa học máy tính, bao gồm nền tảng lý thuyết và các công nghệ tính toán hiện đại.

- **PO2:** Vận dụng khả năng thực hiện nghiên cứu độc lập, khám phá tri thức mới và giải quyết các vấn đề khoa học, kỹ thuật phức tạp trong lĩnh vực khoa học máy tính.

- **PO3:** Vận dụng kỹ năng giao tiếp hiệu quả, làm việc nhóm và tư duy phản biện để hợp tác trong môi trường liên ngành và quốc tế.

- **PO4:** Phát triển năng lực phân tích, mô hình hóa và giải quyết các bài toán tính toán phức tạp, cũng như thiết kế các giải pháp tính toán nâng cao trong nhiều lĩnh vực khác nhau.

- **PO5:** Thể hiện nhận thức đạo đức, trách nhiệm nghề nghiệp và cam kết học tập suốt đời trong bối cảnh công nghệ tính toán phát triển nhanh chóng.

3.2. Chuẩn đầu vào của chương trình đào tạo

a) Về ngành tốt nghiệp đại học:

Stt	Danh mục ngành	Môn Bổ túc kiến thức
1	Danh mục ngành phù hợp	
	Tin học; Công nghệ thông tin; Khoa học máy tính; Sư phạm Tin; Tin học quản lý; Hệ thống thông tin; Hệ thống thông tin quản lý; Hệ thống thông tin kinh tế; Công nghệ kỹ thuật máy tính; Kỹ thuật dữ liệu; Trí tuệ nhân tạo; Khoa học dữ liệu.	Không bổ túc kiến thức
2	Danh mục ngành gần:	
2.1	Toán học; Toán- Tin; Vật lý; Điện tử Viễn thông; Điều khiển học; Kỹ thuật Y sinh; Quản lý công nghiệp, Công nghệ kỹ thuật điện-điện tử.	1. Kỹ thuật lập trình (4TC) 2. Các thuật toán thông minh nhân tạo và ứng dụng (4TC) 3. Cơ sở dữ liệu (4TC) 4. Cấu trúc dữ liệu (4TC)
2.2	Logistics và quản lý chuỗi cung ứng	1. Kỹ thuật lập trình (4TC) 2. Các thuật toán thông minh nhân tạo và ứng dụng (4TC) 3. Cấu trúc dữ liệu (4TC)

Stt	Danh mục ngành	Môn Bổ túc kiến thức
2.3	Kỹ thuật điều khiển và tự động hóa	1. Các thuật toán thông minh nhân tạo và ứng dụng (4TC) 2. Cơ sở dữ liệu (4TC) 3. Cấu trúc dữ liệu (4TC)
2.4	Cơ điện tử Kỹ thuật cơ khí (hàng không)	1. Các thuật toán thông minh nhân tạo và ứng dụng (4TC) 2. Cơ sở dữ liệu (4TC)
2.5	Thương mại điện tử	Các thuật toán thông minh nhân tạo và ứng dụng (4TC)
2.6	Các ngành gần khác	Sẽ xét hồ sơ cho từng trường hợp cụ thể

b) Về năng lực ngoại ngữ: có trình độ ngoại ngữ bậc 3 theo Khung năng lực ngoại ngữ 6 bậc dùng cho Việt Nam hoặc tương đương. Các văn bằng, chứng chỉ được áp dụng theo quy chế tuyển sinh trình độ thạc sĩ hiện hành của ĐHQG-HCM

c) Các quy định khác (hình thức tuyển sinh, môn thi tuyển, phỏng vấn xét tuyển v.v) áp dụng theo đúng quy chế tuyển sinh trình độ thạc sĩ hiện hành của ĐHQG-HCM và Trường ĐH Khoa học Tự nhiên.

3.3. Chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo:

a) Về kiến thức:

- Kiến thức Toán (thống kê, xác suất, Đại số tuyến tính, Giải tích ...)
- Kiến thức về giải thuật
- Kiến thức về Trí tuệ nhân tạo, học máy, khoa học dữ liệu.
- Khám phá và khai thác dữ liệu lớn
- Mã hóa và ứng dụng
- Xử lý Ngôn ngữ Tự nhiên, Ngôn ngữ nói.
- Thị giác máy tính và điều khiển học
- IoT

b) Về kỹ năng:

- Kỹ năng phân tích và giải quyết vấn đề
- Kỹ năng thực nghiệm, tìm kiếm và khám phá tri thức
- Kỹ năng Sáng tạo và đổi mới
- Thái độ, kỹ năng học tập (học suốt đời, sáng tạo, tư duy phản biện, ...)
- Đạo đức và trách nhiệm
- Kỹ năng làm việc nhóm (quốc tế)
- Kỹ năng giao tiếp (viết, nói)
- Kỹ năng ngoại ngữ
- Ngữ cảnh xã hội, môi trường, doanh nghiệp
- Hình thành ý tưởng/Nhận biết, bài toán/vấn đề
- Dự đoán, Thiết kế và xây dựng/Giải quyết bài toán/sản phẩm

c) Năng lực ngoại ngữ: Người học sau khi tốt nghiệp thạc sĩ sẽ đạt trình độ ngoại ngữ tối thiểu bậc 4/6 theo Khung năng lực ngoại ngữ Việt Nam (tương đương B2 theo CEFR)

d) Mức tự chủ và trách nhiệm:

- Đạo đức nghề nghiệp trong ngữ cảnh xã hội, doanh nghiệp.
- Trách nhiệm và chuẩn mực cá nhân: hành xử chuyên nghiệp, tôn trọng cam kết, trung thực, uy tín.

e) Vị trí việc làm người học sau khi tốt nghiệp

Sau khi tốt nghiệp, học viên có nhiều cơ hội nghề nghiệp:

- Theo đuổi nghiên cứu trong các lĩnh vực như Xử lý ngôn ngữ tự nhiên, Mật mã học, Thị giác máy tính, Trí tuệ nhân tạo và Khoa học dữ liệu, với sự hỗ trợ của các nhóm nghiên cứu hàng đầu thuộc Khoa Công nghệ Thông tin và Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh.
- Hợp tác với giảng viên trong các dự án nghiên cứu khoa học và phát triển ứng dụng với các đối tác trong nước và quốc tế.
- Làm việc tại các vị trí chuyên môn về Khoa học Máy tính, đóng góp vào việc phát triển các sản phẩm có giá trị cao, hàm lượng tri thức lớn tại các doanh nghiệp trong nước và quốc tế.
- Theo đuổi sự nghiệp nghiên cứu và giảng dạy tại các trường đại học và viện nghiên cứu.
- Tham gia hoạt động khởi nghiệp và đổi mới sáng tạo công nghệ.

f) Khả năng học tập, nâng cao trình độ sau khi tốt nghiệp.

Sau khi tốt nghiệp, học viên có khả năng học tiếp các chương trình nghiên cứu sinh trong lĩnh vực Khoa học Máy tính hoặc các chuyên ngành khác thuộc CNTT trong nước và nước ngoài.

3.4. Ma trận tương quan giữa mục tiêu đào tạo và chuẩn đầu ra chương trình

Mã	Chuẩn đầu ra (CĐR)	Liên kết giữa CĐR và mục tiêu chương trình đào tạo				
		PO1	PO2	PO3	PO4	PO5
PLO1	Kiến thức chuyên sâu về Khoa học Máy tính					
PLO1.1	Vận dụng kiến thức chuyên sâu về khoa học máy tính, bao gồm giải thuật, khoa học dữ liệu, trí tuệ nhân tạo và các hệ thống tính toán	X			X	
PLO1.2	Tích hợp kiến thức lý thuyết và thực tiễn để phân tích và giải quyết các vấn đề phức tạp, liên ngành trong lĩnh vực khoa học máy tính	X	X			
PLO2	Kỹ năng cá nhân và nghề nghiệp					
PLO2.1	Vận dụng tư duy phản biện, sáng tạo và khả năng giải quyết vấn đề độc lập		X	X		
PLO2.2	Giao tiếp hiệu quả và hợp tác trong môi trường liên ngành và quốc tế			X		

Mã	Chuẩn đầu ra (CĐR)	Liên kết giữa CĐR và mục tiêu chương trình đào tạo				
		PO1	PO2	PO3	PO4	PO5
PLO2.3	Thể hiện tính tự chủ, khả năng thích ứng và khả năng học tập suốt đời					X
PLO3	Đạo đức, Trách nhiệm và Bối cảnh nghề nghiệp					
PLO3.1	Đánh giá các tác động về đạo đức, pháp lý và xã hội của các công nghệ tính toán				X	X
PLO3.2	Hành động có trách nhiệm và chuyên nghiệp trong bối cảnh học thuật, công nghiệp và xã hội					X
PLO4	Năng lực nghiên cứu và khoa học					
PLO4.1	Xây dựng vấn đề nghiên cứu và thiết kế phương pháp luận phù hợp trong lĩnh vực khoa học máy tính		X			
PLO4.2	Tiến hành nghiên cứu khoa học độc lập, bao gồm thực nghiệm, phân tích dữ liệu và diễn giải kết quả		X			
PLO5	Thiết kế và Phát triển Hệ thống					
PLO5.1	Phân tích yêu cầu và thiết kế các giải pháp tính toán cùng kiến trúc hệ thống phù hợp	X			X	
PLO5.2	Phát triển và tối ưu hóa các hệ thống tính toán phức tạp và giải pháp phần mềm trong nhiều lĩnh vực khác nhau				X	
PLO6	Đánh giá và Phát triển Hệ thống Tính toán					
PLO6.1	Đánh giá hiệu năng, khả năng mở rộng và độ tin cậy của các hệ thống tính toán và giải thuật	X			X	
PLO6.2	Duy trì, cải tiến và phát triển các hệ thống tính toán để thích ứng với các thay đổi công nghệ				X	

3.5. Loại chương trình đào tạo và Phương thức đào tạo

- Chương trình nghiên cứu: đào tạo theo Phương thức 1 (viết tắt PT1)
 - Phương thức 1: học viên phải học các môn học của chương trình đào tạo, nghiên cứu khoa học và thực hiện luận văn thạc sĩ.
- Chương trình ứng dụng: đào tạo theo Phương thức 2 (viết tắt PT2) và Phương thức 3 (viết tắt PT3)

- Phương thức 2: học viên phải học các môn học của chương trình đào tạo và thực hiện luận văn thạc sĩ.
- Phương thức 3: học viên phải học các môn học của chương trình đào tạo; thực tập và thực hiện đồ án tốt nghiệp.

3.6. Cấu trúc chương trình đào tạo:

Loại chương trình	Tổng số tín chỉ	Kiến thức chung (triết, ngoại ngữ)	Bắt buộc	Tự chọn chuyên ngành	Nghiên cứu khoa học	
					Chuyên đề nghiên cứu/ Thực tập	Luận văn/ đồ án
Phương thức 1	60	3	16	12	14	15
Phương thức 2	60	3	16	28	0	13
Phương thức 3	60	3	12	32	6	7

3.7. Khung chương trình đào tạo

STT	Mã môn học	Tên môn học	Số tín chỉ			Ghi chú
			Tổng số	LT	TH, TN, TL	
A	Khối kiến thức chung		3	3	0	
1	MTR	Triết học	3	3	0	
2	MNN	Ngoại ngữ				
B	Khối kiến thức cơ sở bắt buộc: học viên chọn 4 môn đối với PT1 và PT2, và 3 môn đối với PT3					
1	MTH058	Trí tuệ nhân tạo nâng cao	4	3	1	
2	MTH003	Các hệ cơ sở dữ liệu nâng cao	4	3	1	
3	MTH080	Học máy nâng cao	4	3	1	
4	MTH074	Phương pháp toán trong tin học và giải thuật	4	3	1	
5	MTH090	Toán cho khoa học dữ liệu	4	3	1	
6	MTH055	Khai thác dữ liệu lớn	4	3	1	
7	MNC	Phương pháp nghiên cứu khoa học	4	3	1	Bắt buộc đối với PT1 và PT2
C	Thực tập					
1	MTH106	Thực tập	6	0	6	Bắt buộc đối với PT3
D	Khối kiến thức tự chọn chuyên ngành					
D.1		Môn tự chọn chuyên ngành				
D.1.1		Khoa học dữ liệu				

STT	Mã môn học	Tên môn học	Số tín chỉ			Ghi chú
			Tổng số	LT	TH, TN, TL	
1	MTH091	Ứng dụng phân tích dữ liệu thông minh nâng cao	4	3	1	
2	MTH063	Phân tích dữ liệu thông minh	4	3	1	
3	MTH079	Học sâu	4	3	1	
D.1.2		An ninh thông tin				
1	MTH092	Mã hóa nâng cao	4	3	1	
2	MTH093	Công nghệ chuỗi khối	4	3	1	
3	MTH094	Phân tích dữ liệu bảo toàn tính riêng tư nâng cao	4	3	1	
D.1.3		Xử lý ngôn ngữ tự nhiên				
1	MTH089	Khai thác ngữ liệu văn bản nâng cao	4	3	1	
2	MTH020	Xử lý ngôn ngữ tự nhiên nâng cao	4	3	1	
3	MTH095	Phân tích mạng xã hội nâng cao	4	3	1	
D.1.4		Khoa học dữ liệu thị giác				
1	MTH096	Xử lý ảnh số và video số nâng cao	4	3	1	
2	MTH085	Thị giác máy tính nâng cao	4	3	1	
3	MTH097	Phương pháp toán nâng cao trong khoa học dữ liệu thị giác	4	3	1	
D.1.5		Khoa học máy tính (tổng quát)				
		Chọn 3 môn từ ít nhất 2 trong 4 chuyên ngành ở trên.				
D.2		Môn học tự chọn tự do				
1	MTH002	Các nguyên lý ngôn ngữ lập trình	4	3	1	
2	MTH101	Sinh – Tin học	4	3	1	
3	MTH069	Tính toán mềm	4	3	1	
4	MTH019	Thuật toán song song	4	3	1	
5	MTH021	Hệ thống Multimedia	4	3	1	
6	MTH027	Lý thuyết tính toán	4	3	1	

STT	Mã môn học	Tên môn học	Số tín chỉ			Ghi chú
			Tổng số	LT	TH, TN, TL	
7	MTH076	Xử lý tiếng nói	4	3	1	
8	MTH067	Nhận dạng dữ liệu thị giác	4	3	1	
9	MTH064	Học máy ứng dụng	4	3	1	
10	MTH098	Điện toán đám mây	4	3	1	
11	MTH084	Học máy với dữ liệu đồ thị	4	3	1	
13	I212E	Phân tích khoa học thông tin	4	3	1	
14	I237E	Các ngôn ngữ hình thức và Automata	4	3	1	
15		Các môn tự chọn trong mục B, D.1.1, D.1.2, D.1.3, D.1.4 và các môn tự chọn thuộc Chương trình thạc sĩ ngành HTTT và ngành Trí tuệ nhân tạo.				
D	MLV	Luận văn/Đồ án tốt nghiệp				
1	PT 1	Luận văn tốt nghiệp	29			
		Chuyên đề nghiên cứu ⁽¹⁾	14			
		Thực hiện luận văn	15			
2	PT 2	Luận văn tốt nghiệp	13			
3	PT 3	Đồ án tốt nghiệp	7			

Ghi chú:

⁽¹⁾ **Chuyên đề nghiên cứu:** Đối với Phương thức 1, trước khi bảo vệ luận văn thạc sĩ học viên phải đáp ứng một trong các tiêu chuẩn sau:

(i) Công bố ít nhất 1 bài báo khoa học có nội dung hoặc một phần nội dung nghiên cứu của luận văn (*học viên là tác giả chính: đứng tên đầu trong nhóm tác giả hoặc tác giả liên hệ*). Bài báo phải được đăng hoặc chấp nhận đăng trong các Tạp chí, Kỷ yếu khoa học được tính điểm thuộc danh mục do Hội đồng Chức danh Giáo sư Nhà nước qui định. Tên Trường đại học Khoa học tự nhiên, tên ĐHQG-HCM phải ghi vào thông tin tên học viên trong các bài báo khoa học, cách trình bày như sau:

Tiếng Việt:

Ví dụ họ tên học viên: Nguyễn Văn A ^{(1), (2), (3)}

⁽¹⁾ PTN cấp khoa hoặc/Bộ môn (nếu có nhu cầu ghi), PTN cấp Trường/Trung tâm/Viện/Khoa, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, TP. Hồ Chí Minh, Việt Nam (hai cấp độ tổ chức được in đậm là bắt buộc phải ghi; cấp PTN thuộc Khoa/Bộ môn là không bắt buộc)

⁽²⁾ Đại học Quốc Gia TP. Hồ Chí Minh, Việt Nam

⁽³⁾ Đơn vị ngoài (do học viên đăng ký, và thông qua ý kiến của GVHD)

Tiếng Anh:

Ví dụ họ tên học viên: Nguyen Van A ^{(1), (2), (3)}

⁽¹⁾Laboratory.../Department..., **Laboratory/Center/Institute/Faculty, University of Science, Ho Chi Minh City, Vietnam** (hai cấp in đậm là bắt buộc phải ghi)

⁽²⁾ Vietnam National University, Ho Chi Minh City, Vietnam

⁽³⁾ Others

(ii) là tác giả/ chủ sở hữu hoặc đồng tác giả/ đồng chủ sở hữu của ít nhất 1 kết quả nghiên cứu, ứng dụng khoa học, công nghệ đã đăng ký và được chấp nhận đăng ký hợp lệ bảo hộ quyền sở hữu trí tuệ quốc gia hoặc quốc tế.

3.8. Ma trận tương quan giữa chuẩn đầu ra và môn học:

ST T	Mã môn	Tên môn	PL O1. 1	PL O1. 2	PL O2. 1	PL O2. 2	PL O2. 3	PL O3. 1	PL O3. 2	PL O4. 1	PL O4. 2	PL O5. 1	PL O5. 2	PL O6. 1	PL O6. 2
1	MTH058	Trí tuệ nhân tạo nâng cao	X	X	X	X	X				X			X	
2	MTH003	Các hệ cơ sở dữ liệu nâng cao	X	X	X	X						X		X	X
3	MTH080	Học máy nâng cao	X	X	X								X	X	
4	MTH074	Phương pháp toán trong tin học và giải thuật	X	X	X									X	
5	MTH090	Toán cho khoa học dữ liệu	X	X	X	X								X	
6	MTH055	Khai thác dữ liệu lớn	X	X	X	X	X				X			X	
7	MNC	Phương pháp nghiên cứu khoa học			X	X	X		X	X	X				
8	MTH106	Thực tập	X	X	X	X	X		X	X					
9	MTH091	Ứng dụng phân tích dữ liệu thông minh nâng cao	X	X		X		X				X	X	X	X
10	MTH063	Phân tích dữ liệu thông minh	X	X	X	X		X				X	X	X	
11	MTH079	Học sâu	X	X	X					X			X	X	
12	MTH092	Mã hóa nâng cao	X	X	X	X				X	X				
13	MTH093	Công nghệ chuỗi khối	X	X	X								X	X	
14	MTH094	Phân tích dữ liệu bảo toàn tính riêng tư nâng cao	X	X	X	X		X			X		X		
15	MTH089	Khai thác ngữ liệu văn bản nâng cao	X	X	X	X	X				X				
16	MTH020	Xử lý ngôn ngữ tự nhiên nâng cao	X	X	X	X	X							X	
17	MTH095	Phân tích mạng xã hội nâng cao	X	X	X	X		X		X	X				
18	MTH096	Xử lý ảnh số và video số nâng cao	X	X	X	X						X	X		
19	MTH085	Thị giác máy tính nâng cao	X	X	X	X						X	X		
20	MTH097	Phương pháp toán nâng cao trong khoa học dữ liệu thị giác	X	X	X	X				X	X			X	
21	MTH002	Các nguyên lý ngôn ngữ lập trình	X	X	X										
22	MTH101	Sinh – Tin học	X	X	X	X	X						X	X	
23	MTH069	Tính toán mềm	X	X	X	X						X	X	X	
24	MTH019	Thuật toán song song	X	X	X							X	X	X	
25	MTH021	Hệ thống Multimedia	X	X	X								X		
26	MTH027	Lý thuyết tính toán	X	X	X		X							X	

ST T	Mã môn	Tên môn	PL O1. 1	PL O1. 2	PL O2. 1	PL O2. 2	PL O2. 3	PL O3. 1	PL O3. 2	PL O4. 1	PL O4. 2	PL O5. 1	PL O5. 2	PL O6. 1	PL O6. 2
27	MTH076	Xử lý tiếng nói	X	X	X		X						X		
28	MTH067	Nhận dạng dữ liệu thị giác	X	X	X	X								X	
29	MTH064	Học máy ứng dụng	X	X	X	X					X		X	X	
30	MTH098	Điện toán đám mây	X	X	X							X	X	X	X
31	MTH084	Học máy với dữ liệu đồ thị	X	X	X	X					X		X	X	
32	I212E	Phân tích khoa học thông tin	X	X	X	X	X								
33	I237E	Các ngôn ngữ hình thức và Automata	X		X		X							X	
34	PT1	Luận văn tốt nghiệp	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
35	PT2	Luận văn tốt nghiệp	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
36	PT3	Đồ án tốt nghiệp	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X

3.9. Đề cương môn học