

**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 dữ liệu**
- Tên tiếng Anh: Data Science
- Mã số ngành: 8460108
- 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 dữ liệu

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

Trường Đại học Khoa học Tự nhiên là một cơ sở đào tạo có cả hai khoa lớn mạnh là Khoa Toán - Tin học và Khoa Công nghệ thông tin có truyền thống lịch sử lâu đời và bề dày kinh nghiệm trong đào tạo và nghiên cứu khoa học. Với độ ngũ giảng viên tốt nghiệp Tiến sĩ từ các nước tiên tiến trên thế giới và các chuyên gia Giáo sư, Phó giáo sư dày dặn kinh nghiệm trong lĩnh vực Toán học và Công nghệ thông tin, đây là điểm mạnh để trường Đại học Khoa học Tự nhiên xây dựng chương trình và đào tạo ngành *Khoa học dữ liệu, Trí Tuệ Nhân Tạo, và Cơ Sở Toán Trong Tin Học* cho khu vực phía Nam mà ít trường khác có được.

Khoa Toán - Tin học của trường Đại học Khoa học Tự nhiên là một trong những khoa Toán có truyền thống và uy tín hàng đầu trong nước, Khoa đầy đủ các chuyên ngành và cán bộ chuyên môn liên quan tới Khoa học dữ liệu như Cơ học tính toán, Toán ứng dụng, Phương pháp tính toán số và Giải tích số, Tối ưu hóa, ... Với hướng ứng dụng trong khoa học xã hội mà đặc biệt là trong kinh tế, khoa Toán - Tin học đã có Bộ môn Tài chính định lượng phụ trách đào tạo chuyên ngành Toán Tài chính. Nhiều cán bộ của Khoa có hiểu biết sâu vào các lĩnh vực liên quan tới Khoa học dữ liệu, và một số cán bộ của Khoa đang trực tiếp tham gia nghiên cứu, phát triển, đào tạo trong ngành Khoa học dữ liệu, Trí tuệ nhân tạo, Máy học, trong đó có một số cán bộ chuyển từ các lĩnh vực khác sang, mang theo những hiểu biết và năng lực riêng.

Năm 2019, Khoa Toán - Tin học đã đưa vào chương trình đào tạo đại học chuyên ngành Khoa học dữ liệu trong hướng Tin học của ngành Toán học và đã thu hút được một lượng đáng kể (20-30) sinh viên theo học. Không những thế, Khoa Toán - Tin học đã đứng ra chủ trì và phối hợp với khoa Công nghệ thông tin thực hiện mở ngành đào tạo về Khoa học dữ liệu ở bậc đại học tại trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQG-HCM,

ngành mới này đã tuyển sinh vào năm 2020 và đã tuyển sinh chương trình Thạc sĩ ngành Khoa học dữ liệu từ năm 2022.

3. CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO:

3.1. Mục tiêu chương trình đào tạo:

Chương trình đào tạo định hướng nghiên cứu

- **MT1:** Trang bị kiến thức chuyên sâu về lý thuyết và ứng dụng thuộc lĩnh vực Khoa học dữ liệu.
- **MT2:** Trang bị kiến thức về phương pháp nghiên cứu khoa học.
- **MT3:** Hướng dẫn học viên thực hiện một đề tài nghiên cứu khoa học cụ thể.
- **MT4:** Hướng dẫn học viên viết bài báo khoa học và hướng

Chương trình đào tạo định hướng ứng dụng

- **MT1:** Trang bị kiến thức chuyên sâu về lý thuyết và ứng dụng thuộc lĩnh vực Khoa học dữ liệu.
- **MT2:** Trang bị kiến thức cần thiết để phát triển các dự án liên quan đến Khoa học dữ liệu.
- **MT3:** Hướng dẫn học viên sử dụng thành thạo các phần mềm cũng như mã nguồn mở liên quan đến máy học, đặc biệt là phương pháp học sâu (Keras, Tensorflow, Pytorch) cũng như các kỹ thuật lập trình liên quan đến khai thác dữ liệu lớn (Big Data).
- **MT4:** Hướng dẫn học viên thực hiện một đề án ứng dụng cụ thể liên quan đến Khoa học dữ liệu.
- **MT5:** Có khả năng thực hiện đề án ứng dụng liên quan lĩnh vực khoa học dữ liệu.

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	
	Khoa học dữ liệu; Toán học; Khoa học dữ liệu; Công nghệ thông tin; Khoa học máy tính; Sư phạm Toán; Kỹ thuật phần mềm	Không bổ túc kiến thức
2	Danh mục ngành gần	
	Khoa học tính toán; Toán ứng dụng; Toán cơ; Toán tin; Toán thống kê; Thống kê	Cơ sở Tin cho khoa học dữ liệu (6TC)
3	Mạng máy tính và truyền thông dữ liệu; Hệ thống thông tin; Mạng máy tính; Trí tuệ nhận tạo; Công nghệ kỹ thuật máy tính; An	Cơ sở Toán cho khoa học dữ liệu (6TC)

Stt	Danh mục ngành	Môn Bổ túc kiến thức
	toán thông tin; Hệ thống thông tin quản lý; Tin học quản lý	
	Sinh học; Công nghệ sinh học; Kỹ thuật sinh học; Sinh học ứng dụng; Khoa học môi trường; Quản lý tài nguyên và môi trường; Kỹ thuật môi trường; Thiên văn học; Cơ học; Hải dương học; Toán kinh tế; Thống kê kinh tế; Quản trị kinh doanh; Marketing; Kinh doanh thương mại; Kinh doanh quốc tế; Tài chính- ngân hàng; Tài chính và kế toán (ĐH Việt Đức); Tự động hóa; Công nghệ vật liệu; Y Khoa; Dược học; Hóa dược; Kỹ thuật xét nghiệm y học; Kỹ thuật hình ảnh y học; Y tế công cộng; Kỹ thuật y sinh; Kỹ thuật điện tử và Công nghệ thông tin; Điện tử viễn thông; Công nghệ kỹ thuật hóa học; Kỹ thuật hóa học; Kỹ thuật hạt nhân; Công nghệ Kỹ thuật điện tử, truyền thông; Kỹ thuật hệ thống công nghiệp; Cơ điện tử	1. Cơ sở Toán cho khoa học dữ liệu (6TC) 2. Cơ sở Tin cho khoa học dữ liệu (6TC)

b) Về năng lực ngoại ngữ: Đạt 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 chuyên môn, năng lực chuyên môn:

Chương trình định hướng nghiên cứu

- Hiểu rõ các khái niệm cơ bản và chuyên sâu về một số hướng nghiên cứu trong lĩnh vực Khoa học dữ liệu, đặc biệt là Máy học và Khai phá dữ liệu.
- Hiểu và xác định được phương pháp nghiên cứu trong lĩnh vực Khoa học dữ liệu.
- Nắm vững và vận dụng được các phần mềm, thư viện mã nguồn mở, các kỹ năng xử lý dữ liệu, và các kỹ năng mô hình hoá dữ liệu sử dụng các thuật toán máy học, đặc biệt là các phương pháp học sâu.

Chương trình định hướng ứng dụng

- Hiểu rõ các khái niệm cơ bản và chuyên sâu về một số hướng nghiên cứu trong lĩnh vực Khoa học dữ liệu, đặc biệt là Máy học, Khai phá dữ liệu và Xử lý dữ liệu lớn.

- Hiểu và xác định được phương pháp phân tích dữ liệu, thiết kế và phát triển các dự án về Khoa học dữ liệu.
- Nắm vững và vận dụng được một số phần mềm, các thư viện mã nguồn mở, cũng như các công nghệ cần thiết liên quan đến các kỹ thuật xử lý dữ liệu, xử lý dữ liệu lớn, và kỹ thuật tích hợp các mô hình học cho các bài toán ứng dụng cụ thể.

b) Về kỹ năng:

• **Kỹ năng nghiên cứu**

- *Chương trình định hướng nghiên cứu*

- + Có khả năng sử dụng thành thạo phần mềm soạn thảo LaTeX, các thư viện cũng như mã nguồn mở được sử dụng rộng rãi trong các bài toán nghiên cứu về Khoa học dữ liệu.
- + Có khả năng viết và công bố một bài báo khoa học.
- + Có khả năng giao tiếp chuyên môn với đồng nghiệp, trình bày và báo cáo các kết quả nghiên cứu tại các hội nghị khoa học chuyên ngành liên quan.

- *Chương trình định hướng ứng dụng*

- + Có khả năng sử dụng thành thạo các phần mềm, thư viện mã nguồn mở, các kỹ năng xử lý dữ liệu, và các kỹ năng mô hình hóa dữ liệu sử dụng các thuật toán máy học, đặc biệt là các phương pháp học sâu.
- + Có khả năng lập trình và thiết lập những chương trình cần thiết cho một số bài toán ứng dụng cụ thể liên quan đến Khoa học dữ liệu
- + Hiểu rõ quy trình tích hợp các mô hình học cũng như cách triển khai hệ thống mô hình máy học hoặc xử lý dữ liệu (lớn) cho các bài toán cụ thể.

• **Kỹ năng mềm**

- Truyền đạt kiến thức và kinh nghiệm cho người khác.
- Làm việc nhóm, thảo luận về chuyên môn.
- Viết báo cáo cũng như trình bày các kết quả đạt được trong các cuộc họp, hội thảo, hay hội nghị.

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

d) Mức tự chủ và trách nhiệm:

- **Mức tự chủ**

- + Đủ khả năng thực hiện một công trình nghiên cứu khoa học dưới sự hướng dẫn của chuyên gia.
- + Đủ khả năng thực hiện một đề tài ứng dụng thực tế dưới sự hướng dẫn của chuyên gia.

- **Trách nhiệm**

- + Tự tìm tòi, sáng tạo các chủ đề chuyên sâu liên quan đến Khoa học dữ liệu để tích lũy kinh nghiệm
- + Sẵn sàng hướng dẫn và dẫn dắt về chuyên môn cho những đồng nghiệp mới bước vào nghề
- + Trung thực trong nghiên cứu khoa học



- + Thái độ phục vụ tận tâm và khách quan
- + Bản lĩnh và tác phong khoa học đối với nghề nghiệp

e) Vị trí và khả năng công tác sau khi tốt nghiệp:

- **Chương trình định hướng nghiên cứu**

- + Giảng dạy và nghiên cứu về máy học, khai phá dữ liệu, và khoa học dữ liệu trong các cơ sở giáo dục ở bậc đại học.
- + Làm việc trong các viện nghiên cứu, các đơn vị nghiên cứu của các doanh nghiệp lớn.
- + Làm việc ở các cơ quan, công ty cần đến các chuyên gia về phân tích dữ liệu, kỹ thuật xử lý dữ liệu, và khoa học dữ liệu.

- **Chương trình định hướng ứng dụng**

- + Làm việc cho các công ty startup cũng như các tập đoàn doanh nghiệp lớn về mảng máy học, xử lý dữ liệu lớn, và khoa học dữ liệu. Quản lý, xử lý dữ liệu cho các cơ quan cần xử lý dữ liệu lớn.
- + Làm việc trong các đơn vị nghiên cứu khoa học, kỹ thuật, kinh tế, tài chính, y sinh, ... cần xử lý dữ liệu.

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

- Làm nghiên cứu sinh ở trong nước hoặc ở nước ngoài.
- Tích lũy trình độ chuyên môn thông qua các đề án thực tế tại các công ty và doanh nghiệp và rèn luyện các kinh nghiệm và phương pháp quản lý để trở thành các chuyên gia, các nhà quản lý dự án liên quan đến Máy học và Khoa học dữ liệu.

g) Về phẩm chất đạo đức

- Yêu nghề.
- Kiên trì, linh hoạt, tự tin, chăm chỉ, sáng tạo.
- Có thái độ tích cực, trung thực, tận tụy và khách quan.
- Có tinh thần trách nhiệm.
- Có bản lĩnh và tác phong khoa học đối với nghề nghiệp.

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

Chuẩn đầu ra	MT1	MT2	MT3	MT4	MT5
a. Kiến thức chuyên môn, năng lực chuyên môn					
- Chương trình định hướng nghiên cứu	X	X	X	X	
- Chương trình định hướng ứng dụng	X	X	X	X	X
b. Kỹ năng					
- Kỹ năng nghiên cứu	X	X	X	X	X
- Kỹ năng mềm	X	X	X	X	X
- Kỹ năng ngoại ngữ	X	X	X	X	X
c. Mức tự chủ và trách nhiệm			X	X	X
d. Vị trí và khả năng công tác sau khi tốt nghiệp			X	X	
e. Khả năng học tập, nâng cao trình độ sau khi tốt nghiệp	X	X	X		X
f. Về phẩm chất đạo đức	X	X	X	X	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)
- Chương trình ứng dụng: đào tạo theo Phương thức 2 (viết tắt PT2) và Phương thức 3 (viết tắt PT3)

- 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.

- 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 đề án tốt nghiệp.

3.6. Cấu trúc chương trình đào tạo:

Loại chương trình	Tổng số tín chỉ	Số tín chỉ				Luận văn/ đề án
		Kiến thức chung (triết, ngoại ngữ)	Kiến thức cơ sở và CN			
			Cơ sở ngành bắt buộc	Cơ sở ngành tự chọn	Chuyên ngành tự chọn	
Phương thức 2	61	3	6	12	28	12
Phương thức 3	61	3	12	12	26	8

3.7. Khung chương trình đào tạo

Stt	Mã môn học	Tên môn học	Số tín chỉ		
			Tổng số	LT	TH, TN, TL
A		Phần kiến thức chung	3	3	0
	MTR	Triết học	3	3	0
	MNN	Ngoại ngữ			
B		Phần kiến thức cơ sở và chuyên ngành			
B.1		Kiến thức cơ sở ngành bắt buộc			
		Phương thức 2			
1	MNC	Phương pháp NCKH- Seminar định hướng	2	2	0
2	MDL18	Tổ chức và quản lý dữ liệu	4	3	1
		Phương thức 3			
1	MNC	Phương pháp NCKH- Seminar định hướng	2	2	0

Stt	Mã môn	Tên môn học	Số tín chỉ		
2	MDL18	Tổ chức và quản lý dữ liệu	4	3	1
3	MDL30	Phân tích dữ liệu chuyên biệt	6	1	5
B.2		Kiến thức cơ sở ngành tự chọn			
		Chọn 03 môn học (12 tín chỉ) từ các môn học sau:			
1	MDL02	Máy học	4	3	1
2	MDL12	Cơ sở dữ liệu nâng cao trong khoa học dữ liệu	4	3	1
3	MDL19	Nhập môn Khoa học dữ liệu	4	3	1
4	MDL13	Kỹ thuật xử lý dữ liệu lớn	4	3	1
5	MTT018	Thống kê tính toán	4	3	1
B.3		Kiến thức chuyên ngành tự chọn			
1	MDL03	Xử lý ngôn ngữ tự nhiên	4	3	1
2	MDL21	Thị giác máy tính chuyên sâu	4	3	1
3	MDL22	Đại số ma trận cho Khoa học dữ liệu	4	3	1
4	MDL10	Khai phá dữ liệu nâng cao	4	3	1
5	MTT081	Thuật toán tối ưu	4	3	1
6	MTT147	Mô hình hóa thống kê	4	3	1
7	MDL23	Phân tích dữ liệu đảm bảo tính riêng tư	4	3	1
8	MDL24	Toán tài chính	4	3	1
9	MDL25	Mạng nơ-ron và học sâu	4	3	1
10	MTH043	Khai thác văn bản và ứng dụng	4	3	1
11	MDL26	AIoT – Trí tuệ nhân tạo vạn vật kết nối	4	3	1
12	MDL16	Biểu diễn tri thức và ứng dụng	4	3	1
13	MDL27	Phân tích mạng xã hội	4	3	1
14	MDL14	Nhận dạng và phân tích mẫu	4	3	1
15	MDL28	Thương mại điện tử và các hệ thống tư vấn	4	3	1
16	MDL29	Công nghệ tài chính	4	3	1
17	MDL30	Phân tích dữ liệu chuyên biệt	6	1	5
18		Các môn thuộc các ngành cao học khác của trường ĐH KHTN, các ngành cao học của các đơn vị có ký văn bản hợp tác (*)	≤ 12		

Stt	Mã môn	Tên môn học	Số tín chỉ		
C	MLV	Luận văn/ Đồ án			
1	PT2	Luận văn tốt nghiệp	12	0	12
2	PT3	Đồ án tốt nghiệp	8	0	8

(*) Học viên phải được sự chấp thuận bằng văn bản của ngành Khoa học dữ liệu. Học viên có thể đăng ký học với số lượng tín chỉ tùy ý, nhưng chỉ có tối đa 12 tín chỉ được tính vào điều kiện tốt nghiệp.

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

3.9. Đề cương các môn học



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

HK	TÊN MÔN HỌC	CHUẨN ĐẦU RA																							
		1 (Kiến thức chuyên môn, năng lực chuyên môn)						2 (Kỹ năng)										3 (Mức tự chủ và trách nhiệm)					4 (Vấn đề xã hội)		
		1.1			1.2			2.1		2.2			2.3					3.1		3.2					
		1.1.1	1.1.2	1.1.3	1.2.1	1.2.2	1.2.3	2.1.1	2.1.2	2.2.1	2.2.2	2.2.3	2.3.1	2.3.2	2.3.3	2.3.4	3.1.1	3.1.2	3.2.1	3.2.2	3.2.3	3.2.4	3.2.5	4.1.1	
1	Phương pháp nghiên cứu khoa học - Seminar định hướng	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x	x			x		x	x	x			
1	Cơ sở dữ liệu nâng cao trong KHDL	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x		x										
1	Nhập môn Khoa học dữ liệu	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x		x			x					x		
1	Tổ chức và quản lý dữ liệu	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x		x			x			x				
2	Thống kê tính toán	x	x	x	x	x	x			x			x		x			x							
2	Máy học	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x		x	x		x					x		
2	Kỹ thuật xử lý dữ liệu lớn	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x		x	x		x							
3	Triết học	x	x		x	x		x													x				
3	Xử lý ngôn ngữ tự nhiên	x		x	x		x	x		x	x	x	x		x			x							
3	Thị giác máy tính chuyên sâu	x		x	x		x	x		x	x	x	x		x			x							
3	Đại số ma trận cho KHDL	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x		x			x					x		
3	Khai phá dữ liệu nâng cao	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x		x	x		x					x		
3	Thuật toán tối ưu	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x		x			x							
3	Mô hình hóa thống kê	x	x	x	x	x	x			x		x	x		x			x							
3	Phân tích dữ liệu đảm bảo tính	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x		x			x							

HK	TÊN MÔN HỌC	CHUẨN ĐẦU RA																						
		1 (Kiến thức chuyên môn, năng lực chuyên môn)						2 (Kỹ năng)										3 (Mức tự chủ và trách nhiệm)					4 (Vấn đề)	
		1.1			1.2			2.1		2.2			2.3					3.1		3.2				
		1.1.1	1.1.2	1.1.3	1.2.1	1.2.2	1.2.3	2.1.1	2.1.2	2.2.1	2.2.2	2.2.3	2.3.1	2.3.2	2.3.3	2.3.4	3.1.1	3.1.2	3.2.1	3.2.2	3.2.3	3.2.4	3.2.5	4.1.1
4	Công nghệ tài chính	x		x	x		x		x	x	x	x	x		x			x		x				
4	Phân tích dữ liệu chuyên biệt	x		x	x		x		x	x	x	x		x				x		x				
5	Luận văn	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x			x	x