



ĐẠI HỌC QUỐC GIA TP.HCM
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN

**CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO TRÌNH ĐỘ TIẾN SĨ
ÁP DỤNG TỪ KHÓA TUYỂN SINH NĂM 2023**

(Đính kèm Quyết định số 2897/QĐ-KHTN, ngày 25/12/2023 của Hiệu trưởng trường
Trường Đại học Khoa học tự nhiên, ĐHQG-HCM)

1. THÔNG TIN VỀ NGÀNH ĐÀO TẠO

- Tên tiếng Việt: **CƠ SỞ TOÁN HỌC CHO TIN HỌC**
- Tên tiếng Anh: **MATHEMATICAL FOUNDATIONS FOR COMPUTER SCIENCE**
- Mã số ngành: **9460110**
- Thời gian đào tạo:
 - Nghiên cứu sinh đã có bằng thạc sĩ: 3 năm
 - Nghiên cứu sinh chưa có bằng thạc sĩ: 4 năm
- Hình thức đào tạo: Chính quy
- Tên văn bằng tốt nghiệp: Tiến sĩ Cơ sở toán học cho tin học

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

Khoa Toán - Tin học là một trong những đơn vị đào tạo và nghiên cứu hàng đầu của Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQG-HCM, với sứ mạng phát triển tri thức toán học, khoa học máy tính và các ứng dụng liên ngành trong bối cảnh khoa học - công nghệ hiện đại. Khoa không ngừng đổi mới chương trình đào tạo, kết hợp giữa nền tảng lý thuyết vững chắc và các kỹ năng ứng dụng thực tiễn, nhằm trang bị cho sinh viên và nghiên cứu sinh khả năng tư duy phản biện, sáng tạo và giải quyết các vấn đề phức tạp.

Với đội ngũ giảng viên giàu kinh nghiệm, nhiều người có trình độ giáo sư, phó giáo sư, tiến sĩ và học vị quốc tế, Khoa đã xây dựng môi trường học thuật năng động, thúc đẩy nghiên cứu khoa học cơ bản và ứng dụng, đặc biệt trong các lĩnh vực: Toán học, Toán học ứng dụng, Khoa học dữ liệu, Khoa học thống kê, Cơ sở Toán trong Tin Học, và Mô hình hóa tính toán. Sinh viên và nghiên cứu sinh của Khoa được khuyến khích tham gia các dự án nghiên cứu quốc tế, hội thảo khoa học và các chương trình hợp tác liên ngành, tạo điều kiện phát triển toàn diện về năng lực chuyên môn, kỹ năng nghiên cứu và năng lực ngoại ngữ.

Khoa Toán - Tin học cam kết đào tạo những nhà khoa học, chuyên gia và kỹ sư có nền tảng học thuật vững chắc, phẩm chất đạo đức nghiên cứu chuẩn mực, khả năng sáng tạo và năng lực lãnh đạo trong khoa học - công nghệ, góp phần trực tiếp vào sự phát triển kinh tế - xã hội của Việt Nam và hội nhập quốc tế.

3. CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO:

3.1. Mục tiêu chương trình đào tạo:

- **MT1:** Phát triển năng lực nghiên cứu độc lập ở trình độ cao, có khả năng đề xuất, xây dựng và triển khai các hướng nghiên cứu mới trong lĩnh vực Toán học cho Tin học, Khoa học Dữ liệu và Trí tuệ Nhân tạo.

- **MT2:** Củng cố và cập nhật những kiến thức chuyên sâu và hệ thống về toán học, mô hình hóa, thống kê, học máy và các phương pháp tính toán hiện đại, đáp ứng yêu cầu phát triển khoa học - công nghệ tiên tiến.

- **MT3:** Phát triển năng lực phát hiện vấn đề, thiết kế thí nghiệm, phân tích dữ liệu và phát triển thuật toán nhằm giải quyết các bài toán phức tạp trong thực tiễn và nghiên cứu liên ngành.

- **MT4:** Bồi dưỡng và phát triển năng lực công bố quốc tế, tham gia các diễn đàn khoa học, và đóng góp các kết quả có giá trị cho cộng đồng học thuật và các tổ chức nghiên cứu trong và ngoài nước.

- **MT5:** Đáp ứng nhu cầu của nhà tuyển dụng và xã hội thông qua việc hình thành đội ngũ chuyên gia có khả năng tư duy phản biện, quản lý dự án nghiên cứu, làm việc độc lập hoặc theo nhóm trong môi trường học thuật và công nghiệp.

- **MT6:** Gắn kết với sứ mạng và tầm nhìn của Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQG-HCM thông qua việc đào tạo các nhà khoa học có nền tảng học thuật vững chắc, phẩm chất đạo đức nghiên cứu chuẩn mực, khả năng sáng tạo và tư duy dẫn dắt trong khoa học - công nghệ, đóng góp thiết thực cho sự phát triển của đất nước.

3.2. Chuẩn đầu vào của chương trình đào tạo

a) Về văn bằng tốt nghiệp đại học: Người đã tốt nghiệp trình độ đại học chính quy loại giỏi có điểm trung bình tích lũy từ 8.0 trở lên (theo thang điểm 10) các ngành sau

Danh mục ngành đúng	Môn Bổ túc kiến thức
Toán học; Sư phạm Toán; Toán tin; Tin học; Sư phạm Tin; Công nghệ thông tin; Cơ học; Tin học quản lý; Toán ứng dụng; Xác suất Thống kê toán; Khoa học dữ liệu;	<i>Tối thiểu 30 tín chỉ khối kiến thức cơ sở và chuyên ngành của chương trình thạc sĩ ngành Khoa học dữ liệu</i>

b) Về ngành tốt nghiệp thạc sĩ: Người đã tốt nghiệp trình độ thạc sĩ các ngành phù hợp và ngành gần như sau:

Stt	Danh mục ngành	Môn Bổ túc kiến thức
1	Ngành phù hợp	
	Cơ sở toán cho tin học; Tin học; Khoa học máy tính; Toán Tin; Khoa học dữ liệu; Công nghệ thông tin; Trí tuệ nhân tạo; Hệ thống thông tin; Bảo mật thông tin	Không bổ túc kiến thức
2	Ngành gần	
	Thống kê; Toán học; Toán giải tích; Đại số và lý thuyết số; Hình học và tôpô; Lý thuyết xác suất và thống kê toán học; Toán ứng dụng;	1. Nhập môn học máy (4TC) 2. Trí tuệ nhân tạo (4TC) 3. Khai thác dữ liệu (4TC) 4. Nhập môn Máy Học (4TC)

c) Về năng lực ngoại ngữ: Đạt trình độ ngoại ngữ tối thiểu bậc 4 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 tiến sĩ hiện hành của ĐHQG-HCM.

d) Hình thức tuyển sinh: xét tuyển (thông qua phỏng vấn chuyên môn)

e) Các quy định khác: công bố khoa học, tiêu chuẩn giảng viên hướng dẫn, ... áp dụng theo đúng quy chế tuyển sinh trình độ tiến sĩ hiện hành của ĐHQG-HCM và Trường Đại học Khoa học tự nhiên.

3.3. Chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo:

a) Về kiến thức:

- **CĐR1.** Phân tích và tổng hợp các lý thuyết chuyên sâu về toán học, mô hình hóa, thống kê, khoa học dữ liệu và trí tuệ nhân tạo.

- **CĐR2.** Đánh giá các phương pháp, thuật toán và mô hình tính toán hiện đại để giải quyết các bài toán phức tạp trong Toán – Tin và các lĩnh vực liên ngành.

- **CĐR3.** Vận dụng kiến thức chuyên môn để thiết kế mô hình nghiên cứu, xây dựng giả thuyết khoa học và lựa chọn phương pháp tiếp cận phù hợp.

- **CĐR4.** Diễn giải và phê bình các kết quả nghiên cứu trong nước và quốc tế, từ đó xác định khoảng trống tri thức và đề xuất hướng nghiên cứu mới.

b) Về kỹ năng:

- **CĐR5.** Thiết kế và thực hiện quy trình nghiên cứu độc lập, bao gồm xây dựng mô hình, thiết lập thí nghiệm và phân tích dữ liệu.

- **CĐR6.** Phát triển và đánh giá các thuật toán, mô hình tính toán và giải pháp công nghệ trong Toán – Tin, Khoa học dữ liệu và Trí tuệ nhân tạo.

- **CĐR7.** Sử dụng thành thạo các công cụ phân tích, nền tảng tính toán và phần mềm chuyên dụng phục vụ nghiên cứu nâng cao.

- **CĐR8.** Trình bày, bảo vệ và phản biện kết quả nghiên cứu tại các diễn đàn khoa học trong nước và quốc tế.

- **CĐR9.** Ứng dụng những nguyên lý và chuẩn mực đạo đức nghiên cứu trong quá trình phát triển tri thức và triển khai nghiên cứu khoa học.

c) Năng lực ngoại ngữ:

Sau khi tốt nghiệp, người học được yêu cầu:

- Sử dụng thành thạo ngoại ngữ trong học thuật để đọc, hiểu và phân tích các tài liệu khoa học, sách chuyên khảo, bài báo quốc tế trong lĩnh vực Toán học ứng dụng, Khoa học dữ liệu và Trí tuệ nhân tạo.

- Viết báo cáo, bài báo khoa học và luận văn nghiên cứu bằng ngoại ngữ với cấu trúc, thuật ngữ và phong cách học thuật chuẩn quốc tế.

- Trình bày và bảo vệ kết quả nghiên cứu bằng ngoại ngữ tại các hội thảo, seminar và diễn đàn khoa học trong nước và quốc tế.

- Tham gia trao đổi học thuật, hợp tác nghiên cứu quốc tế và làm việc trong môi trường đa ngôn ngữ với khả năng giao tiếp hiệu quả.

d) Mức tự chủ và trách nhiệm:

- Thể hiện tính tự chủ trong nghiên cứu khoa học, bao gồm lập kế hoạch, quản lý tiến độ và ra quyết định độc lập.
- Tuân thủ chuẩn mực đạo đức nghiên cứu, sở hữu trí tuệ, bảo mật dữ liệu và trách nhiệm xã hội.
- Chủ động học tập nâng cao, hợp tác và hướng dẫn đồng nghiệp hoặc học viên, đồng thời tham gia các dự án nghiên cứu liên ngành và quốc tế.

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

Người học tốt nghiệp chương trình Tiến sĩ được chuẩn bị để đảm nhận các vị trí sau:

Học thuật và nghiên cứu:

- Giảng viên, nhà nghiên cứu tại các trường đại học, viện nghiên cứu, trung tâm khoa học – công nghệ trong và ngoài nước.
- Chủ trì hoặc tham gia các dự án nghiên cứu khoa học cấp quốc gia, quốc tế trong lĩnh vực Toán học ứng dụng, Khoa học dữ liệu, Trí tuệ nhân tạo.

Công nghiệp và ứng dụng:

- Chuyên gia dữ liệu cao cấp (Senior Data Scientist), kỹ sư AI/ML, nhà thiết kế thuật toán, tư vấn giải pháp công nghệ tại các doanh nghiệp công nghệ, tài chính, y sinh, logistics, thương mại điện tử.
- Quản lý và lãnh đạo các dự án nghiên cứu – phát triển (R&D) trong các doanh nghiệp, tập đoàn, hoặc tổ chức đổi mới sáng tạo.

Hợp tác liên ngành:

- Chuyên gia phân tích dữ liệu và mô hình hóa trong các lĩnh vực liên ngành: y sinh, kinh tế, môi trường, vật lý tính toán, khoa học xã hội định lượng.
- Tư vấn chiến lược dựa trên phân tích dữ liệu và mô hình dự đoán cho các tổ chức chính phủ, phi chính phủ hoặc tổ chức quốc tế.

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

- Tiếp tục nghiên cứu chuyên sâu trong các lĩnh vực Toán học ứng dụng, Khoa học dữ liệu, Trí tuệ nhân tạo hoặc các lĩnh vực liên ngành.
- Tham gia các chương trình học tập quốc tế (postdoctoral, short-term fellowship, advanced courses) để cập nhật kiến thức và phương pháp nghiên cứu mới.
- Học hỏi và áp dụng các công nghệ, thuật toán, mô hình mới phục vụ nghiên cứu và phát triển các giải pháp khoa học – công nghệ tiên tiến.
- Hướng dẫn, đào tạo và chuyển giao kiến thức cho học viên cao học, sinh viên, hoặc đồng nghiệp trong môi trường học thuật và nghiên cứu.
- Phát triển năng lực tự học và tư duy phản biện liên tục, đảm bảo khả năng thích ứng với các xu hướng khoa học – công nghệ mới và yêu cầu đổi mới sáng tạo.

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	MT6
a. Về kiến thức	X	X	X	X		

Chuẩn đầu ra	MT1	MT2	MT3	MT4	MT5	MT6
b. Về kỹ năng	X	X	X	X	X	X
c. Năng lực ngoại ngữ	X	X		X	X	
d. Mức tự chủ và trách nhiệm	X		X	X	X	X
e. Vị trí việc làm người học sau khi tốt nghiệp	X			X	X	X
f. Khả năng học tập, nâng cao trình độ sau khi tốt nghiệp	X	X	X	X	X	X

3.5. Phương thức đào tạo: Chương trình tiến sĩ đào tạo theo hai phương thức

3.5.1. Phương thức 1: Phương thức nghiên cứu chuyên sâu toàn thời gian.

Chương trình tiến sĩ gồm môn Phương pháp nghiên cứu khoa học, thực hiện tiểu luận tổng quan, các chuyên đề tiến sĩ, nghiên cứu khoa học và luận án tiến sĩ;

3.5.2. Phương thức 2: Phương thức nghiên cứu kết hợp các học phần chuyên môn.

Chương trình gồm các môn học học phần tiến sĩ (*bao gồm môn Phương pháp nghiên cứu khoa học, nếu có*), thực hiện tiểu luận tổng quan, các chuyên đề tiến sĩ, nghiên cứu khoa học và luận án tiến sĩ;

3.6. Quy định về công bố khoa học đối với các phương thức đào tạo

3.6.1. Quy định chung về công bố khoa học

- Các bài báo, báo cáo khoa học, kết quả nghiên cứu, ứng dụng khoa học, công nghệ phải liên quan và đóng góp quan trọng cho kết quả nghiên cứu được trình bày trong luận án;

- Các công bố khoa học tính theo điểm do Hội đồng Giáo sư nhà nước quy định đối với ngành, liên ngành phù hợp với ngành đào tạo của nghiên cứu sinh. Điểm của các công bố được tính theo quy định của Hội đồng Giáo sư nhà nước ban hành vào thời điểm nghiên cứu sinh công bố bài trên tạp chí (tính theo năm công bố).

- Điểm xếp hạng tạp chí được tính tại thời điểm nghiên cứu sinh công bố bài báo trên tạp chí.

- Đơn vị phụ trách ngành và Hội đồng đánh giá luận án tiến sĩ các cấp phụ trách thẩm định sự phù hợp nội dung các bài báo; báo cáo khoa học; kết quả nghiên cứu; ứng dụng khoa học, công nghệ với nội dung luận án của nghiên cứu sinh và mức độ uy tín của Tạp chí, hội nghị.

3.6.2. Quy định về công bố khoa học đối với Phương thức 1:

Nghiên cứu sinh là tác giả chính của ít nhất 04 công trình nghiên cứu khoa học, bao gồm các báo cáo hội nghị khoa học uy tín, các bài báo tạp chí khoa học được công bố trong các ấn phẩm thuộc danh mục Web of Science hoặc Scopus (sau đây gọi là tạp chí WoS/Scopus) hoặc tương đương. Trong đó, các công trình nghiên cứu phải đảm bảo có ít nhất 03 bài báo tạp chí thuộc danh mục WoS/Scopus và có hạng Q2 trở lên (hoặc có thể quy đổi thành ít nhất 02 bài báo tạp chí thuộc danh mục WoS/Scopus và có hạng Q2 trở lên, cùng với 01 báo cáo hội nghị được xếp hạng B theo bảng xếp hạng uy tín trở lên).

3.6.3. Quy định về công bố khoa học đối với Phương thứ 2:

- Nghiên cứu sinh là tác giả chính công bố tối thiểu 02 bài báo khoa học, trong đó có 01 bài đăng trên tạp chí WoS/Scopus và 01 bài công bố trong kỷ yếu hội thảo quốc tế, tạp chí khoa học nước ngoài có phản biện hoặc có chỉ số ISBN/ISSN hoặc 01 bài báo đăng trên các tạp chí khoa học trong nước được Hội đồng Giáo sư nhà nước quy định khung điểm đánh giá tới 0,75 điểm trở lên; các công bố phải đạt tổng điểm từ 2,0 điểm trở lên tính theo điểm tối đa do Hội đồng Giáo sư nhà nước quy định cho mỗi loại công trình (không chia điểm khi có đồng tác giả);

- Hoặc là tác giả của ít nhất 01 kết quả nghiên cứu, ứng dụng khoa học, công nghệ đã đăng ký và được cấp bằng độc quyền sáng chế quốc gia, quốc tế và là tác giả chính ít nhất 01 bài công bố trong kỷ yếu hội thảo quốc tế, tạp chí khoa học nước ngoài có phản biện hoặc có chỉ số ISBN/ISSN hoặc 01 bài báo đăng trên các tạp chí khoa học trong nước được Hội đồng Giáo sư nhà nước quy định khung điểm đánh giá tới 0,75 điểm trở lên

3.7. Cấu trúc chương trình đào tạo:

3.7.1. Cấu trúc chương trình của Phương thứ 1:

Nội dung chương trình	Nghiên cứu sinh đã có bằng thạc sĩ	Nghiên cứu sinh chưa có bằng thạc sĩ
Học phần bổ sung kiến thức	Xét theo từng trường hợp (nếu có)	30 tín chỉ môn học ThS
Học phần tiến sĩ	3 tín chỉ (môn Phương pháp NCKH)	3 tín chỉ (môn Phương pháp NCKH)
Tiểu luận tổng quan	7 tín chỉ	7 tín chỉ
Chuyên đề tiến sĩ	5 tín chỉ x 2 chuyên đề	5 tín chỉ x 2 chuyên đề
Bài báo khoa học	Theo quy định tại mục 3.6.1 và 3.6.2.	Theo quy định tại mục 3.6.1 và 3.6.2
Luận án tiến sĩ	70 tín chỉ	70 tín chỉ
Tổng số tín chỉ	90	120

3.7.2. Cấu trúc chương trình của Phương thứ 2:

Nội dung chương trình	Nghiên cứu sinh đã có bằng thạc sĩ	Nghiên cứu sinh chưa có bằng thạc sĩ
Học phần bổ sung kiến thức	Xét theo từng trường hợp (nếu có)	30 tín chỉ môn học ThS
Học phần tiến sĩ	- Môn Phương pháp NCKH (3 tín chỉ) - Các môn học phần tiến sĩ khác (12 tín chỉ)	- Môn Phương pháp NCKH (3 tín chỉ) - Các môn học phần tiến sĩ khác (12 tín chỉ)
Tiểu luận tổng quan	3 tín chỉ	3 tín chỉ
Chuyên đề tiến sĩ	3 tín chỉ x 2 chuyên đề	3 tín chỉ x 2 chuyên đề
Bài báo khoa học	Theo quy định tại mục 3.6.1 và 3.6.3	Theo quy định tại mục 3.6.1 và 3.6.3
Luận án tiến sĩ	70 tín chỉ	70 tín chỉ
Tổng số tín chỉ	94	124

3.7. Khung chương trình đào tạo

3.7.1. Khung chương trình của Phương thức 1

Stt	Mã môn học	Tên môn học	Số tín chỉ		
			Tổng số	LT	TH, TN, TL
A		Học phần bổ sung kiến thức (nếu có)			
		Nghiên cứu sinh chưa có bằng thạc sĩ: học bổ sung các môn cơ sở và chuyên ngành của chương trình thạc sĩ cùng ngành	30		
		Nghiên cứu sinh đã có bằng thạc sĩ ngành gần sẽ được xem xét theo từng trường hợp cụ thể.			
B		Học phần tiến sĩ	20		
1	DNC	Phương pháp nghiên cứu khoa học ^(a)	3	3	0
2	TLTQ	Tiểu luận tổng quan	7	5	2
3	CDTSCST1	Chuyên đề tiến sĩ 1	5	3	2
4	CDTSCST2	Chuyên đề tiến sĩ 2	5	3	2
C		Các bài báo khoa học ^(*)			
D	DLA	Luận án	70		

3.7.2. Khung chương trình của Phương thức 2

Stt	Mã môn học	Tên môn học	Số tín chỉ		
			Tổng số	LT	TH, TN, TL
A		Học phần bổ sung kiến thức (nếu có)			
1		Nghiên cứu sinh chưa có bằng thạc sĩ: học bổ sung các môn cơ sở và chuyên ngành của chương trình thạc sĩ cùng ngành	30		
2		Nghiên cứu sinh đã có bằng thạc sĩ ngành gần sẽ được xem xét theo từng trường hợp cụ thể.			
B		Học phần tiến sĩ			
		Học phần bắt buộc	12		
1	TLTQ	Tiểu luận tổng quan	3	2	1
2	CDTSCST1	Chuyên đề tiến sĩ 1	3	2	1
3	CDTSCST2	Chuyên đề tiến sĩ 2	3	2	1
4	DNC	Phương pháp nghiên cứu khoa học	3	3	0
		Học phần tự chọn	12		
5	DTT054	Máy học chuyên sâu	3	2	1

Stt	Mã môn học	Tên môn học	Số tín chỉ		
			Tổng số	LT	TH, TN, TL
6	DTT100	Thống kê máy học	3	2	1
7	DTT101	Máy học và Công nghệ tài chính	3	2	1
8	DTT057	Tính toán khoa học	3	2	1
9	DTT058	Xử lý ảnh nâng cao	3	2	1
10	DTT059	Mã hóa và bảo mật	3	2	1
11	DTT102	Máy học và Ứng dụng trong Y tế	3	2	1
12	DTT103	Phân tích dữ liệu lớn	3	2	1
13	DTT062	Xử lý tín hiệu số và ứng dụng	3	2	1
14	DTT104	Hệ thống gợi ý và ứng dụng	3	2	1
15	DTT105	Khai thác dữ liệu và ứng dụng	3	2	1
16	DTT065	Xử lý ngôn ngữ tự nhiên chuyên sâu	3	2	1
17	DTT106	Internet Vạn Vật và ứng Dụng	3	2	1
18	DTT067	Tính toán phân tán	3	2	1
19	DTT107	Đại số tuyến tính tính toán	3	2	1
20	DTT108	Sinh học Tính toán	3	2	1
21	DTT070	Truy vấn thông tin	3	2	1
22	DTT109	Phương pháp số trong Khoa học dữ liệu	3	2	1
C		Bài báo khoa học (*)			
D	DLA	Luận án tiến sĩ	70		

Ghi chú: (*) Bài báo khoa học của nghiên cứu sinh phải đáp ứng các tiêu chí sau:

(a) Công bố khoa học đối với chương trình đào tạo theo Phương thức 1, NCS cần đạt các yêu cầu quy định tại mục 3.6.1, mục 3.6.2 văn bản này và tên Trường Đại học Khoa học tự nhiên, tên ĐHQG-HCM có ghi vào thông tin tên của NCS trong các công bố khoa học.

(b) Công bố khoa học đối với chương trình đào tạo theo Phương thức 2, NCS cần đạt các yêu cầu quy định tại mục 3.6.1, mục 3.6.3 văn bản này và tên Trường Đại học Khoa học tự nhiên, tên ĐHQG-HCM có ghi vào thông tin tên của NCS trong các công bố khoa học.

(c) Quy cách trình bày tên Trường Đại học Khoa học tự nhiên, tên ĐHQG-HCM trong công bố khoa học như sau:

Tiếng Việt:

Ví dụ họ tên NCS: 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

15.	Internet Vạn Vật và ứng Dụng									
16.	Tính toán phân tán									
17.	Đại số tuyến tính tính toán									
18.	Sinh học Tính toán									
19.	Truy vấn thông tin									
20.	Phương pháp số trong Khoa học dữ liệu									
21.	Chuyên đề tiến sĩ 1									
22.	Chuyên đề tiến sĩ 2									

3.10. Đề cương các môn học học phần tiến sĩ