

CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO TRÌNH ĐỘ TIẾN SĨ

(Ban hành theo Quyết định số: 4938/QĐ-ĐHKHTN ngày 26 tháng 12 năm 2023
của Hiệu trưởng Trường Đại học Khoa học Tự nhiên)

NGÀNH: TOÁN ỨNG DỤNG
MÃ SỐ: 9460112
CHUYÊN NGÀNH: TOÁN ỨNG DỤNG

PHẦN I: GIỚI THIỆU CHUNG VỀ CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO

1. Một số thông tin về chuyên ngành đào tạo

- Tên chuyên ngành đào tạo:

+ Tên tiếng Việt: Toán ứng dụng
+ Tên tiếng Anh: Applied Mathematics

- Tên ngành đào tạo:

+ Tên tiếng Việt: Toán ứng dụng
+ Tên tiếng Anh: Applied Mathematics

- Mã số ngành/chuyên ngành: 9460112

- Ngôn ngữ đào tạo: Tiếng Việt

- Trình độ đào tạo: Tiến sĩ

- Thời gian đào tạo: Thời gian đào tạo chuẩn trình độ tiến sĩ (tính từ ngày quyết định công nhận nghiên cứu sinh có hiệu lực tới thời điểm luận án được thông qua tại đơn vị chuyên môn) đối với người có bằng thạc sĩ là 03 năm, đối với người chưa có bằng thạc sĩ là 04 năm.

- Tên văn bằng tốt nghiệp:

+ Tên tiếng Việt: Tiến sĩ Toán ứng dụng
+ Tên tiếng Anh: Doctor of Philosophy in Applied Mathematics

2. Mục tiêu của chương trình đào tạo

2.1. Mục tiêu chung

Chương trình nhằm đào tạo các tiến sĩ chuyên sâu về chuyên ngành Toán ứng dụng, tạo cho họ khả năng giảng dạy, nghiên cứu, và ứng dụng Toán học vào các lĩnh vực khoa học, công nghệ, kinh tế, xã hội ở trình độ cao. Tiến sĩ chuyên ngành Toán ứng dụng có khả năng làm việc chuyên môn độc lập, chủ trì các đề tài nghiên cứu và hướng dẫn luận văn cao học và luận án tiến sĩ.

2.2. Mục tiêu cụ thể

- *Về kiến thức:* Trang bị cho nghiên cứu sinh chuyên ngành Toán ứng dụng kiến thức nâng cao, cập nhật về Toán học hiện đại nói chung, đồng thời các kiến thức chuyên sâu về các lĩnh vực của Toán ứng dụng. Năng lực nghiên cứu của nghiên cứu sinh sẽ được thể hiện qua luận án tiến sĩ và các công trình khoa học.

- *Về kỹ năng:* Trang bị cho nghiên cứu sinh các phương pháp nghiên cứu, các kỹ năng phát hiện và phân tích vấn đề, đưa ra giải pháp để giải quyết vấn đề, có khả năng áp dụng kiến thức vào thực tế. Đồng thời, nghiên cứu sinh sẽ có kỹ năng trình bày báo cáo, viết đề cương nghiên cứu và bài báo khoa học.

- *Về mức tự chủ và trách nhiệm:* Đào tạo tiến sĩ Toán ứng dụng có phẩm chất chính trị, đạo đức và đạo đức nghề nghiệp tốt, sẵn sàng đóng góp cho sự nghiệp giáo dục, nền khoa học và sự phát triển của đất nước và nhân loại.

- *Về năng lực:* Tiến sĩ Toán ứng dụng có năng lực tư duy độc lập, lãnh đạo nhóm nghiên cứu, sáng tạo trong nghiên cứu khoa học; có khả năng biên soạn giáo trình đại học và sau đại học và trở thành cán bộ chuyên môn vững để tham gia giảng dạy ở các trường đại học, nghiên cứu ở các viện, ứng dụng toán học vào các lĩnh vực khoa học, kỹ thuật, công nghiệp và kinh tế; có đủ năng lực hướng dẫn luận văn thạc sĩ và luận án tiến sĩ.

3. Thông tin tuyển sinh

Thông tin tuyển sinh theo Quy chế, hướng dẫn tuyển sinh sau đại học hàng năm của Đại học Quốc gia Hà Nội (ĐHQGHN), và đề án tuyển sinh của Trường Đại học Khoa học Tự nhiên (ĐHKHTN) được ĐHQGHN phê duyệt.

3.1. Hình thức tuyển sinh

Xét tuyển hồ sơ chuyên môn theo quy định của ĐHQGHN.

3.2. Đối tượng tuyển sinh

Người dự tuyển vào chương trình đào tạo (CTĐT) tiến sĩ chuyên ngành Toán ứng dụng tại Trường ĐHKHTN phải đáp ứng những điều kiện sau đây:

- Về văn bằng: Đã tốt nghiệp thạc sĩ hoặc tốt nghiệp đại học chính quy hạng Giỏi trở lên ngành/chuyên ngành phù hợp, hoặc tốt nghiệp trình độ tương đương bậc 7 theo Khung trình độ quốc gia Việt Nam ở một số ngành đào tạo chuyên sâu đặc thù phù hợp với ngành/chuyên ngành Toán ứng dụng. Trường hợp thí sinh phải học bổ sung kiến thức thì cần hoàn thành trước khi đăng ký dự tuyển. Văn bằng do cơ sở giáo dục nước ngoài cấp phải thực hiện thủ tục công nhận theo quy định hiện hành;

- Về ngoại ngữ: Người dự tuyển phải đạt yêu cầu về năng lực ngoại ngữ phù hợp với yêu cầu về ngoại ngữ của CTĐT là tiếng Anh, được minh chứng bằng một trong những văn bằng, chứng chỉ sau:

+ Bằng tốt nghiệp trình độ đại học trở lên do một cơ sở đào tạo nước ngoài, phân hiệu của cơ sở đào tạo nước ngoài ở Việt Nam hoặc cơ sở đào tạo của Việt Nam cấp cho người học toàn thời gian bằng tiếng Anh;

+ Bằng tốt nghiệp trình độ đại học ngành ngôn ngữ Anh hoặc ngành sư phạm ngôn ngữ Anh do các cơ sở đào tạo của Việt Nam cấp;

+ Một trong các chứng chỉ tiếng Anh tương đương trình độ Bậc 4 trở lên (theo Khung năng lực tiếng Anh 6 bậc dùng cho Việt Nam) trong thời hạn 2 năm kể từ ngày thi chứng chỉ đến ngày đăng ký dự tuyển, được Bộ Giáo dục và Đào tạo, ĐHQGHN công nhận.

- Về kinh nghiệm: Có kinh nghiệm nghiên cứu thể hiện qua luận văn thạc sĩ của CTĐT định hướng nghiên cứu. Riêng các thí sinh có bằng thạc sĩ định hướng ứng dụng hoặc có bằng thạc sĩ ngành/chuyên ngành phù hợp nhưng phải học bổ sung kiến thức hoặc dự tuyển từ cử nhân thì phải là tác giả hoặc đồng tác giả tối thiểu 01 bài báo thuộc tạp chí khoa học chuyên ngành hoặc 01 báo cáo khoa học đăng tại kì yếu của các hội nghị, hội thảo khoa học quốc gia hoặc quốc tế có phản biện, có mã số xuất bản ISBN liên quan đến lĩnh vực hoặc đề tài nghiên cứu, được hội đồng chức danh giáo sư, phó giáo sư của ngành/liên ngành công nhận.

3.3. Danh mục chuyên ngành phù hợp và các học phần bổ sung

- *Danh mục chuyên ngành phù hợp không phải bổ sung kiến thức:* Toán học tính toán, Toán ứng dụng.

- *Danh mục chuyên ngành phù hợp phải bổ sung kiến thức:* Toán giải tích, Phương pháp toán sơ cấp, Lý thuyết xác suất và thống kê toán học, Đại số và lý thuyết số, Hình học - Tô pô, Toán kinh tế, Toán tài chính, Cơ sở toán học cho tin học, Toán học,...

- *Danh mục các học phần bổ sung kiến thức dành cho đối tượng dự tuyển phải bổ sung kiến thức:*

STT	Học phần	Số tín chỉ
1	Bài toán đặt không chỉnh	3
2	Giải tích hàm	3
3	Phương pháp số trong đại số tuyến tính	3

STT	Học phần	Số tín chỉ
4	Phương pháp số giải phương trình vi phân	3
5	Phương pháp số giải phương trình đạo hàm riêng	3
6	Phương trình đạo hàm riêng	3
7	Tối ưu hoá nâng cao	3

Trường hợp trong bảng điểm thạc sĩ của thí sinh đã có học phần nào thì sẽ được xem xét để miễn học bổ sung phần đó.

3.4. Dự kiến quy mô tuyển sinh

Dự kiến quy mô tuyển sinh: 6 - 8 nghiên cứu sinh/năm.

PHẦN II. CHUẨN ĐẦU RA CỦA CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO

1. Chuẩn đầu ra về kiến thức (PK-Program Knowledge)

PK1. Sử dụng và phân tích được các mô hình, thuật toán và kết quả trong Toán ứng dụng.

PK2. So sánh được các mô hình và quyết định lựa chọn mô hình phù hợp nhất.

PK3. Phát triển và xây dựng được các kiến thức mới từ các kiến thức lý thuyết chuyên sâu.

PK4. Mô hình hoá và đề xuất giải pháp cho các vấn đề thực tế sử dụng các kiến thức toán ứng dụng.

PK5. Phân tích được các các mô hình tính toán và kết nối được với các phần mềm chuyên biệt.

2. Chuẩn đầu ra về kỹ năng (PS-Program Skill)

PS1. Phát triển được các phương thức giao tiếp và trình bày về lĩnh vực chuyên môn bằng các phương tiện truyền thống và hiện đại, có khả năng đọc hiểu tài liệu chuyên ngành bằng tiếng Anh.

PS2. Vận dụng được kiến thức ngoại ngữ trong giao tiếp và thảo luận chuyên môn.

PS3. Tổng hợp và phân tích được các thông tin và tài liệu chuyên ngành để tìm hiểu các lý thuyết, phương pháp và kỹ thuật tiên tiến đang được quan tâm và sử dụng.

PS4. Kết hợp được các vấn đề thực tế với các mô hình lý thuyết để phân tích bài toán và đưa ra các ý tưởng xử lý mới và hiệu quả các vấn đề của bài toán nghiên cứu.

PS5. Sử dụng thành thạo ít nhất một phần mềm tính toán hoặc một ngôn ngữ lập trình, ứng dụng các mô hình toán học để giải quyết các bài toán thực tế.

PS6. Thể hiện được các kỹ năng làm việc nhóm, kỹ năng thuyết trình, kỹ năng viết báo cáo, bài báo khoa học nhằm tham gia các buổi thảo luận, hội nghị chuyên ngành và gửi công bố tới các tạp chí chuyên ngành.

3. Về mức tự chủ và trách nhiệm (PR-Program Responsibility)

PR1. Tuân thủ hiến pháp, pháp luật, chủ trương, chính sách của tổ chức; thể hiện cam kết với những nguyên tắc về liêm chính khoa học.

PR2. Sẵn sàng lĩnh hội các giả thuyết khác nhau về cùng một vấn đề, thể hiện sự thích ứng với sự phát triển của khoa học kỹ thuật để tự định hướng và hướng dẫn người khác nhằm giải quyết được các vấn đề thực tế mới.

PR3. Thể hiện tâm thế phát triển học thuật trong lĩnh vực định hướng nghiên cứu của mình; sẵn sàng đưa ra ý tưởng và giải pháp mới, chia sẻ ý kiến về các vấn đề và kết quả mới trong lĩnh vực chuyên ngành.

PR4. Có ý thức tổ chức, quản lý nhóm thực hiện các đề tài và dự án, có khả năng liên kết hợp tác với các đối tác.

4. Yêu cầu đối với luận án

- Luận án tiến sĩ là kết quả nghiên cứu khoa học của nghiên cứu sinh, chứa đựng những đóng góp mới về lý luận và thực tiễn ở lĩnh vực chuyên môn Toán ứng dụng, có giá trị trong việc phát triển, gia tăng tri thức khoa học và giải quyết trọn vẹn vấn đề đặt ra của đề tài luận án.

- Nghiên cứu sinh phải trình bày nội dung, kế hoạch nghiên cứu trước đơn vị chuyên môn chậm nhất là 03 tháng sau khi nhận đề tài luận án và báo cáo tiến độ thực hiện nghiên cứu với đơn vị chuyên môn 06 tháng/lần trong thời gian thực hiện luận án. Những kết quả đánh giá báo cáo và điều kiện để xem xét cho NCS bảo vệ luận án.

- Có cam đoan và chữ kí của NCS về nội dung luận án.

- Cấu trúc luận án tiến sĩ phải đảm bảo quy định của Trường ĐHKHTN;

- Tuân thủ các quy định về bảo vệ quyền sở hữu trí tuệ được quy định tại luật Sở hữu trí tuệ.

- Luận án và tất cả các công trình nghiên cứu khoa học trước khi gửi xuất bản, công bố hoặc bảo vệ phải được kiểm tra sao chép, trùng lặp.

- Yêu cầu về công bố khoa học: Đáp ứng yêu cầu tối thiểu về công bố theo chuẩn đầu ra hiện hành.

- Luận án tiến sĩ được viết bằng tiếng Việt (khuyến khích nghiên cứu sinh viết và bảo vệ luận án bằng tiếng Anh), sử dụng chữ thuộc mã Unicode, loại chữ Times New Roman, cỡ chữ 13, và không quá 200 trang A4 không kể phần phụ lục, trong đó có cam đoan của nghiên cứu sinh về nội dung luận án, ít nhất 50% số trang trình bày kết quả nghiên cứu và biện luận của riêng nghiên cứu sinh.

- Bản tóm tắt luận án (tối đa 24 trang không kể bìa) phản ánh trung thực kết cấu, bố cục và nội dung của luận án, phải ghi đầy đủ toàn văn kết luận của luận án. Bản thông tin luận án từ 3 đến 5 trang (300-500 chữ) bằng tiếng Việt và tiếng Anh trình bày tóm tắt những nội dung cơ bản, những nội dung mới và những kết quả nghiên cứu, đóng góp quan trọng nhất của luận án.

5. Yêu cầu về số lượng và chất lượng các công trình khoa học được công bố

Nghiên cứu sinh công bố kết quả nghiên cứu của luận án trên tạp chí khoa học chuyên ngành với vai trò là tác giả chính (tác giả tên đầu/tác giả liên hệ). Các công bố đạt từ 0,75 điểm và tổng số điểm đạt từ 2,0 trở lên theo điểm tối đa do Hội đồng Giáo

su nhà nước quy định trong Danh mục tạp chí khoa học được tính điểm. Ngoài ra, một trong các tiêu chí sau phải được đáp ứng:

- Có tối thiểu 01 bài đăng trên tạp chí khoa học thuộc danh mục Web of Science hoặc Scopus (WoS/Scopus).

- Có tối thiểu 02 bài báo/báo cáo quốc tế thuộc một trong các ấn phẩm sau: chương sách tham khảo do các nhà sách xuất bản quốc tế có uy tín phát hành hoặc sách chuyên khảo do các nhà xuất bản có uy tín quốc tế phát hành, hoặc sách chuyên khảo do các nhà xuất bản có uy tín quốc tế phát hành, hoặc báo cáo trong kỷ yếu hội thảo quốc tế có phản biện có mã số ISBN, hoặc bài báo đăng trên tạp chí khoa học chuyên ngành có uy tín của nước ngoài có phản biện, có mã số ISSN. Trong tiêu chí này, có thể thay thế 01 bài báo/báo cáo quốc tế bằng 01 bằng phát minh sáng chế/giải pháp hữu ích đã được cấp.

6. Vị trí việc làm mà người học có thể đảm nhiệm sau khi tốt nghiệp

Nghiên cứu sinh sau khi tốt nghiệp trình độ tiến sĩ chuyên ngành Toán ứng dụng hoàn toàn có đủ năng lực đáp ứng được các vị trí công tác:

- Nghiên cứu viên tại các trung tâm, các viện nghiên cứu, bộ phận nghiên cứu của các tập đoàn công nghiệp, các cơ quan quản lý kinh tế, tài chính, các đơn vị kinh tế có sử dụng kiến thức Toán ứng dụng như ngân hàng, bảo hiểm, ...

- Giảng viên, giáo viên giảng dạy các môn liên quan tới ngành của mình tại các trường đại học, cao đẳng, trung cấp và trung học phổ thông.

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

- Có khả năng nhận được suất tài trợ trao đổi khoa học ngắn (3 - 6 tháng) ở nước ngoài.

- Có khả năng nhận được học bổng sau tiến sĩ (Post-Doctoral) ở trong hay ngoài nước.

PHẦN III. NỘI DUNG CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO

1. Tóm tắt yêu cầu chương trình đào tạo

1.1. Đối với NCS có bằng thạc sĩ

Tổng số tín chỉ phải tích lũy:	97 tín chỉ, trong đó
- Các học phần tiến sĩ:	9 tín chỉ
+ Bắt buộc:	6 tín chỉ
+ Tự chọn:	3 tín chỉ
- Chuyên đề tiến sĩ, tiểu luận tổng quan và NCKH:	8 tín chỉ
- Sinh hoạt chuyên môn, trợ giảng, hỗ trợ đào tạo:	
- Luận án tiến sĩ:	80 tín chỉ

1.2. Đối với NCS chưa có bằng thạc sĩ

Tổng số tín chỉ phải tích lũy:	127 tín chỉ, trong đó:
- Học phần bổ sung:	30 tín chỉ
+ Bắt buộc:	18 tín chỉ
+ Tự chọn:	12 tín chỉ
- Các học phần tiến sĩ:	9 tín chỉ
+ Bắt buộc:	6 tín chỉ
+ Tự chọn:	3 tín chỉ
- Chuyên đề tiến sĩ, tiểu luận tổng quan và NCKH:	8 tín chỉ
- Sinh hoạt chuyên môn, trợ giảng, hỗ trợ đào tạo:	
- Luận án tiến sĩ:	80 tín chỉ

Cách tính tín chỉ và giờ học tập trong chương trình đào tạo:

Một tín chỉ được tính tương đương 50 giờ học tập định mức của người học, bao gồm cả thời gian dự giờ giảng, giờ học có hướng dẫn, tự học, nghiên cứu, trải nghiệm và dự kiểm tra, đánh giá.

- Đối với hoạt động dạy trên lớp, một tín chỉ yêu cầu thực hiện 15 giờ lý thuyết hoặc 30 giờ thực hành hoặc 90 giờ tự học.

- Giờ học tập của mỗi học phần được chia thành 3 loại:

+ Lý thuyết: mỗi giờ lý thuyết trên lớp cần có 2 giờ tự học.

+ Thực hành: bao gồm các hoạt động thực hành, thí nghiệm, bài tập, thảo luận... Mỗi 2 giờ thực hành cần có 1 giờ tự học.

+ Tự học: giờ tự học bao gồm các giờ tự học cho hoạt động học lý thuyết, học thực hành, thực tập, tự nghiên cứu, thực hiện ôn tập và kiểm tra đánh giá. Tổng số giờ tự học của học phần được tính bằng công thức:

$$\text{Số tín chỉ} \times 50 - \text{Số giờ lý thuyết} - \text{Số giờ thực hành}$$

- Mỗi giờ học tập được tính trong thời gian 50 phút.

2. Khung chương trình đào tạo

2.1. Đối với NCS có bằng thạc sĩ

STT	Mã học phần	Học phần	Số tín chỉ	Số giờ học tập			Mã học phần tiên quyết
				Lí thuyết	Thực hành	Tự học	
I	Các học phần tiên sĩ		9				
I.1	Các học phần bắt buộc		6				
1	MAT8150	Phương pháp số trong đại số tuyến tính nâng cao <i>Advanced Numerical Linear Algebra</i>	3	30	0	120	
2	MAT8151	Phương pháp giải số bài toán cực trị nâng cao <i>Advanced Numerical Methods for Extremal problems</i>	3	30	0	120	
I.2	Các học phần tự chọn		3/9				
3	MAT8152	Phương pháp số giải phương trình vi phân nâng cao <i>Advanced Topics in Numerical Methods for Ordinary Differential Equations</i>	3	30	0	120	
4	MAT8153	Phương pháp số giải phương trình đạo hàm riêng nâng cao <i>Advanced Numerical Methods for Partial Differential Equations</i>	3	30	0	120	
5	MAT8154	Bài toán ngược và bài toán đặt không chính <i>Inverse and Ill-posed Problems</i>	3	30	0	120	
II	Chuyên đề NCS, tiểu luận tổng quan, và NCKH		8				
II.1	Chuyên đề NCS		6				
6	MAT8155	Chuyên đề 1 <i>Special Topics 1</i>	2	10	0	90	
7	MAT8156	Chuyên đề 2 <i>Special Topics 2</i>	2	10	0	90	
8	MAT8157	Chuyên đề 3 <i>Special Topics 3</i>	2	10	0	90	
II.2	Tiểu luận tổng quan		2				
9	MAT8214	Tiểu luận tổng quan <i>Overview Essay</i>	2	10	0	90	

STT	Mã học phần	Học phần	Số tín chỉ	Số giờ học tập			Mã học phần tiên quyết
				Lí thuyết	Thực hành	Tự học	
II.3	Nghiên cứu khoa học						
10		NCS xây dựng kế hoạch nghiên cứu, tổ chức triển khai và công bố các công trình nghiên cứu liên quan đến luận án trên các tạp chí chuyên ngành dưới sự hướng dẫn của giáo viên hướng dẫn.					
III	Sinh hoạt chuyên môn, trợ giảng và hỗ trợ đào tạo						
11		Đơn vị chuyên môn lên lịch sinh hoạt chuyên môn và lịch cho từng NCS báo cáo, trình bày kết quả hoạt động chuyên môn của mình tại seminar do đơn vị chuyên môn tổ chức trong từng năm học. NCS phải tham gia đầy đủ các seminar khoa học hoặc các hội nghị, hội thảo do đơn vị chuyên môn tổ chức, quy định. NCS phải tham gia trợ giảng bậc đại học, thạc sĩ hoặc hướng dẫn SV/HV cao học thực hành, thực tập, hoặc hướng dẫn khóa luận tốt nghiệp đại học, tham gia giảng dạy/trợ giảng các khóa đào tạo, bồi dưỡng ngắn hạn do đơn vị tổ chức					
IV	Luận án		80				
12	MAT9104	Luận án tiến sĩ <i>Doctor thesis</i>	80	0	0	4000	
Tổng cộng			97				

2.2. Đối với NCS chưa có bằng thạc sĩ

STT	Mã học phần	Học phần	Số tín chỉ	Số giờ học tập			Mã học phần tiên quyết
				Lí thuyết	Thực hành	Tự học	
I	Học phần bổ sung		30				
I.1	Các học phần bắt buộc		12				
1	PHI5001	Triết học <i>Philosophy</i>	3	42	6	102	
2	MAT6357	Tiếng Anh học thuật <i>English for academic purposes</i>	3	45	0	105	
3	MAT6101	Phương pháp số trong đại số tuyến tính <i>Numerical Linear Algebra</i>	3	34	22	94	
4	MAT6354	Phân tích thống kê nhiều chiều <i>Multivariate statistical analysis</i>	3	30	30	90	MAT6152/ MAT6101
II.2	Các học phần tự chọn						
A	Định hướng tính toán khoa học		18/36				
5	MAT6029	Phương pháp số giải phương trình vi phân <i>Numerical Methods for Ordinary Differential Equations</i>	3	45	0	105	
6	MAT6030	Bài toán đặt không chỉnh <i>Ill-Posed Problems</i>	3	45	0	105	
7	MAT6027	Toán tài chính <i>Mathematical Finance</i>	3	45	0	105	
8	MAT6031	Giải phương trình toán tử <i>Solving Operator Equations</i>	3	45	0	105	
9	MAT6102	Một số vấn đề chọn lọc trong Giải tích số <i>Selected Topics in Numerical Analysis</i>	3	36	18	96	
10	MAT6103	Phương pháp số trong điều khiển tối ưu <i>Numerical Methods in Optimal Control Theory</i>	3	36	18	96	
11	MAT6104	Phương pháp số giải phương trình đạo hàm riêng <i>Numerical Methods for Partial Differential Equations</i>	3	35	20	95	
12	MAT6106	Lý thuyết Wavelets và ứng dụng <i>Wavelets and Applications</i>	3	36	18	96	
13	MAT6202	Tối ưu hoá nâng cao <i>Advanced Optimization</i>	3	45	0	105	
14	MAT6209	Học máy và khai phá dữ liệu <i>Machine Learning and Data Mining</i>	3	30	30	90	MAT6101

STT	Mã học phần	Học phần	Số tín chỉ	Số giờ học tập			Mã học phần tiên quyết
				Lí thuyết	Thực hành	Tự học	
15	MAT6218	Phân tích dữ liệu khoa học chuyên ngành <i>Specialized Scientific Data Analysis</i>	3	21	24	105	MAT6209/ MAT6203
16	MAT6325	Tính toán khoa học <i>Scientific Computing</i>	3	30	30	90	
II	Các học phần tiên sĩ		9				
II.1	Các học phần bắt buộc		6				
17	MAT8150	Phương pháp số trong đại số tuyến tính nâng cao <i>Advanced Numerical Linear Algebra</i>	3	30	0	120	
18	MAT8151	Phương pháp giải số bài toán cực trị nâng cao <i>Advanced Numerical Methods for Extremal problems</i>	3	30	0	120	
II.2	Các học phần tự chọn		3/9				
19	MAT8152	Phương pháp số giải phương trình vi phân nâng cao <i>Advanced Topics in Numerical Methods for Ordinary Differential Equations</i>	3	30	0	120	
20	MAT8153	Phương pháp số giải phương trình đạo hàm riêng nâng cao <i>Advanced Numerical Methods for Partial Differential Equations</i>	3	30	0	120	
21	MAT8154	Bài toán ngược và bài toán đặt không chỉnh <i>Inverse and Ill-posed Problems</i>	3	30	0	120	
III	Chuyên đề NCS, tiểu luận tổng quan, và NCKH		8				
III.1	Chuyên đề NCS		6				
22	MAT8155	Chuyên đề 1 <i>Special Topics 1</i>	2	10	0	90	
23	MAT8156	Chuyên đề 2 <i>Special Topics 2</i>	2	10	0	90	
24	MAT8157	Chuyên đề 3 <i>Special Topics 3</i>	2	10	0	90	
III.2	Tiểu luận tổng quan		2				
25	MAT8214	Tiểu luận tổng quan <i>Overview Essay</i>	2	10	0	90	

STT	Mã học phần	Học phần	Số tín chỉ	Số giờ học tập			Mã học phần tiên quyết
				Lí thuyết	Thực hành	Tự học	
III.3	Nghiên cứu khoa học						
26		NCS xây dựng kế hoạch nghiên cứu, tổ chức triển khai và công bố các công trình nghiên cứu liên quan đến luận án trên các tạp chí chuyên ngành dưới sự hướng dẫn của giáo viên hướng dẫn.					
IV	Sinh hoạt chuyên môn, trợ giảng và hỗ trợ đào tạo						
27		Đơn vị chuyên môn lên lịch sinh hoạt chuyên môn và lịch cho từng NCS báo cáo, trình bày kết quả hoạt động chuyên môn của mình tại seminar do đơn vị chuyên môn tổ chức trong từng năm học. NCS phải tham gia đầy đủ các seminar khoa học hoặc các hội nghị, hội thảo do đơn vị chuyên môn tổ chức, quy định. NCS phải tham gia trợ giảng bậc đại học, thạc sĩ hoặc hướng dẫn SV/HV cao học thực hành, thực tập, hoặc hướng dẫn khóa luận tốt nghiệp đại học, tham gia giảng dạy/trợ giảng các khóa đào tạo, bồi dưỡng ngắn hạn do đơn vị tổ chức					
V	Luận án		80				
28	MAT9104	Luận án tiến sĩ <i>Doctor thesis</i>	80	0	0	4000	
Tổng cộng			127				