

## CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO TRÌNH ĐỘ THẠC SĨ

ĐỊNH HƯỚNG: NGHIÊN CỨU

NGÀNH: CƠ SỞ TOÁN HỌC CHO TIN HỌC

CHUYÊN NGÀNH: TOÁN HỌC MÃ SỐ: 60460110

### PHẦN I: GIỚI THIỆU CHUNG VỀ CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO

#### 1. Một số thông tin về chương trình đào tạo

-Tên chuyên ngành đào tạo:

- + Tiếng Việt: Cơ sở toán học cho tin học
- + Tiếng Anh: Mathematical Foundations of Computer Science

-Mã số chuyên ngành đào tạo: 60460110

-Tên ngành đào tạo:

- + Tiếng Việt: Toán học
- + Tiếng Anh: Mathematics

-Trình độ đào tạo: Thạc sĩ

-Thời gian đào tạo: 02 năm

-Tên văn bằng sau khi tốt nghiệp:

- + Tiếng Việt: Thạc sĩ ngành Toán học
- + Tiếng Anh: The Degree of Master in Mathematics

- Đơn vị đào tạo: Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQG Hà Nội

#### 2. Mục tiêu của chương trình đào tạo

##### 2.1. Mục tiêu chung

Chương trình nhằm đào tạo các thạc sĩ khoa học chuyên sâu về chuyên ngành Cơ sở toán học cho Tin học; có khả năng giảng dạy, nghiên cứu và ứng dụng Tin học vào các lĩnh vực khoa học, công nghệ, kinh tế, xã hội.

## **2.2. Mục tiêu cụ thể**

### *2.2.1 Về kiến thức*

- Trang bị cho học viên chuyên ngành Cơ sở toán học cho tin học kiến thức nâng cao, cập nhật nhất về cơ sở toán học ứng dụng trong lĩnh vực Tin học;
- Chương trình cũng sẽ bước đầu định hướng nghiên cứu cho học viên thông qua luận văn tốt nghiệp theo các định hướng: Toán rời rạc, Khai phá dữ liệu và xử lý trí thức, Tính toán phân tán và tính toán hiệu năng cao, Xử lý ngôn ngữ tự nhiên.

### *2.2.2 Về kỹ năng*

Trang bị cho học viên các phương pháp nghiên cứu, các kỹ năng phát hiện và phân tích vấn đề, đưa ra giải pháp để giải quyết vấn đề dựa trên các mô hình thuật toán hiện đại cũng như các mô hình xác suất thống kê cho phép tổng hợp số liệu và dự báo, có khả năng áp dụng kiến thức phân tích, thiết kế phần mềm để triển khai ứng dụng trong thực tế.

### *2.2.3 Về thái độ*

Đào tạo thạc sĩ khoa học có phẩm chất chính trị, đạo đức tốt, sẵn sàng đóng góp cho sự nghiệp giáo dục, nền khoa học và sự phát triển của đất nước và nhân loại.

### *2.2.4 Về năng lực*

- Sau khi tốt nghiệp học viên có khả năng biên soạn giáo trình đại học;
- Có thể 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.

## **3. Thông tin tuyển sinh**

### **3.1. Môn thi tuyển sinh:**

Thi tuyển với các môn sau đây:

- + Môn thi Cơ bản: Cơ sở toán cho tin học
- + Môn thi Cơ sở: Giải tích hoặc Tin học cơ sở
- + Môn Ngoại ngữ: Một trong 5 ngoại ngữ: Anh, Nga, Pháp, Đức, Trung.

### **3.2. Đối tượng tuyển sinh**

Đối tượng được đăng ký dự thi: Công dân nước CHXHCN Việt Nam có đủ các điều kiện quy định dưới đây được dự thi vào đào tạo thạc sĩ:

### 3.2.1. Điều kiện văn bằng

Thí sinh phải có một trong các văn bằng sau:

- Có bằng tốt nghiệp ngành đúng hoặc phù hợp với ngành đăng ký dự thi: Toán học, Toán – Tin ứng dụng, Sư phạm Toán, Toán – Cơ; Máy tính và Khoa học Thông tin, Sư phạm Toán Tin, Khoa học Máy tính.

- Có bằng tốt nghiệp đại học chính qui ngành gần với ngành đăng ký dự thi, đã học bổ sung kiến thức các học phần để có trình độ tương đương với bằng tốt nghiệp đại học ngành đúng. Nội dung, khối lượng (số tiết) các học phần bổ sung do Trường ĐHKHTN, ĐHQGHN quy định.

3.2.2. Điều kiện về thâm niên công tác: Không yêu cầu về thâm niên công tác.

### 3.3. Danh mục các ngành phù hợp, ngành gần

- Danh mục các ngành phù hợp: Máy tính và Khoa học thông tin, Khoa học Máy tính, Công nghệ thông tin, Toán - Tin ứng dụng, Máy tính, Toán học, Tin học, Sư phạm Toán Tin.

- Danh mục các ngành gần: Toán cơ, Điện tử viễn thông, Truyền thông và mạng máy tính, Kỹ thuật phần mềm, Hệ thống thông tin.

### 3.4. Danh mục các học phần bổ sung kiến thức

<i>TT</i>	<i>Học phần</i>	<i>Số tín chỉ</i>
1.	<i>Cơ sở dữ liệu</i>	3
2.	<i>Thiết kế và đánh giá thuật toán</i>	3
3.	<i>Ngôn ngữ hình thức và Ôtomat</i>	3
4.	<i>Giải tích số</i>	3
	<b><i>Tổng cộng</i></b>	<b>12</b>

### 3.5. Dự kiến quy mô tuyển sinh:

- 15-30 học viên/năm.

## PHẦN II. CHUẨN ĐẦU RA CỦA CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO

### 1. Chuẩn về kiến thức chuyên môn, năng lực chuyên môn

- Hiểu và áp dụng thành thạo các kiến thức cơ bản, cơ sở và một số kiến thức chuyên sâu của Tin học hiện đại.

- Hiểu và áp dụng thành thạo các kiến thức nâng cao của Cơ sở toán học cho tin học.
- Làm chủ kiến thức về cơ sở toán cho tin học, có thể đảm nhiệm công việc của chuyên gia trong lĩnh vực tin học; có tư duy phản biện; có kiến thức lí thuyết chuyên sâu để có thể phát triển kiến thức mới và tiếp tục nghiên cứu ở trình độ tiến sĩ; có kiến thức tổng hợp về pháp luật, quản lí và bảo vệ môi trường liên quan đến lĩnh vực tin học;
- Đạt được chuẩn đầu ra về trình độ ngoại ngữ: tương đương bậc 3 theo khung năng lực ngoại ngữ 6 bậc dùng cho Việt Nam.

## 2. Chuẩn về kĩ năng

### 2.1 Kĩ năng nghề nghiệp

- Có kĩ năng tổ chức và sắp xếp công việc, có khả năng làm việc độc lập;
- Có kĩ năng lập trình, ứng dụng các mô hình toán học để giải quyết các bài toán thực tế;
- Có kĩ năng hoàn thành công việc phức tạp, không thường xuyên xảy ra, không có tính quy luật, khó dự báo; có kĩ năng nghiên cứu độc lập để phát triển và thử nghiệm những giải pháp mới, phát triển các công nghệ mới trong lĩnh vực tin học;
- Có kĩ năng ngoại ngữ ở mức có thể hiểu được một báo cáo hay bài phát biểu về hầu hết các chủ đề trong công việc liên quan đến ngành toán học và tin học; có thể diễn đạt bằng ngoại ngữ trong hầu hết các tình huống chuyên môn thông thường; có thể viết báo cáo liên quan đến công việc chuyên môn; có thể trình bày rõ ràng các ý kiến và phản biện một vấn đề kĩ thuật bằng ngoại ngữ;

### 2.2 Kĩ năng bổ trợ

#### 2.2.1 Kĩ năng lập luận và tư duy giải quyết vấn đề

- Có năng lực phát hiện và giải quyết các vấn đề thuộc lĩnh vực cơ sở toán của tin học và đề xuất những sáng kiến có giá trị
- Có kĩ năng đánh giá phân tích, thiết kế và phát triển bài toán thực tế;
- Có kĩ năng đưa ra giải pháp để giải quyết vấn đề.

#### 2.2.2 Kĩ năng nghiên cứu và khám phá kiến thức

- Có khả năng áp dụng kiến thức vào thực tế;

- Có khả năng thực hiện các đề tài nghiên cứu dưới sự hướng dẫn của các chuyên gia;
- Có khả năng thu thập thông tin.

#### *2.2.3 Kỹ năng tư duy theo hệ thống*

- Có khả năng tư duy logic và phân tích, tổng hợp vấn đề.

#### *2.2.3 Năng lực vận dụng kiến thức, kỹ năng vào thực tiễn*

- Có năng lực sư phạm, giảng dạy;
- Có năng lực nghiên cứu khoa học;
- Có kỹ năng tiếp thu công nghệ mới;
- Có kỹ năng quản lý đề tài và làm đề tài.
- Có khả năng dẫn dắt chuyên môn để xử lý những vấn đề lớn.
- Có khả năng xây dựng, thẩm định kế hoạch;
- Có khả năng đưa ra được những kết luận mang tính chuyên gia về các vấn đề phức tạp của chuyên môn, nghiệp vụ; bảo vệ và chịu trách nhiệm về những kết luận chuyên môn;
- Có khả năng nhận định đánh giá và quyết định phương hướng phát triển nhiệm vụ công việc được giao;

#### *2.2.4 Năng lực sáng tạo, phát triển và dẫn dắt sự thay đổi trong nghề nghiệp*

- Có kỹ năng sử dụng kiến thức trong công tác;
- Có kỹ năng thiết kế dự án chuyên ngành;
- Có kỹ năng sáng tạo các phương án, dự án mới.
- Có khả năng tự định hướng phát triển năng lực cá nhân, thích nghi với môi trường làm việc có tính cạnh tranh cao và năng lực dẫn dắt chuyên môn
- Có năng lực phát huy trí tuệ tập thể trong quản lý và hoạt động chuyên môn.

### **3 Chuẩn về phẩm chất đạo đức**

#### **3.1 Trách nhiệm công dân**

- Có trách nhiệm công dân và chấp hành pháp luật cao;
- Có phẩm chất đạo đức tốt;

- Có ý thức bảo vệ Tổ quốc, đề xuất sáng kiến, giải pháp và vận động chính quyền, nhân dân tham gia bảo vệ Tổ quốc;
- Lễ độ, khiêm tốn;
- Cần, kiệm, liêm, chính, chí công vô tư.

### 3.2 Đạo đức, ý thức cá nhân, đạo đức nghề nghiệp, thái độ phục vụ

- Trung thực, có đạo đức nghề nghiệp;
- Có trách nhiệm trong công việc;
- Đáng tin cậy trong công việc;

### 3.3 Thái độ tích cực, yêu nghề

- Nhiệt tình và say mê công việc;
- Yêu ngành, yêu nghề.

## **4 Vị trí việc làm mà học viên có thể đảm nhiệm sau khi tốt nghiệp**

Có đủ năng lực thực hiện các công tác chuyên môn và nghiên cứu khoa học trong chuyên ngành của mình, tham gia vào các hướng nghiên cứu hiện có tại Khoa Toán - Cơ - Tin học:

- + Toán rời rạc
- + Khai phá dữ liệu và xử lý tri thức
- + Tính toán phân tán và tính toán hiệu năng cao
- + Xử lý ngôn ngữ tự nhiên

Thạc sĩ chuyên ngành Cơ sở toán học cho tin học có thể được tiếp tục đào tạo ở bậc tiến sĩ theo các mã ngành tương ứng, có thể làm giảng viên tại các trường đại học và cao đẳng, làm nghiên cứu viên tại các viện nghiên cứu.

## **5 Khả năng học tập, nâng cao trình độ sau khi tốt nghiệp**

Thạc sĩ Toán học chuyên ngành Cơ sở toán cho Tin học:

- Có đủ năng lực và kiến thức để theo học chương trình đào tạo Tiến sĩ cùng chuyên ngành hoặc các chuyên ngành khác như toán ứng dụng sau khi hoàn thiện các học phần bổ sung.
- Hoàn toàn có khả năng học tập nâng cao trình độ nghiên cứu/ứng dụng ở các khóa học nghiệp vụ chuyên ngành ở các cơ quan, tổ chức, doanh nghiệp Việt Nam và Quốc tế.

## **6 Các chương trình, tài liệu chuẩn quốc tế mà đơn vị đào tạo tham khảo để xây dựng chương trình đào tạo.**

Các chương trình, tài liệu chuẩn quốc tế được đơn vị tham khảo để xây dựng chương trình đào tạo Thạc sĩ chuyên ngành Cơ sở toán cho Tin học là: Chương trình đào tạo Thạc sĩ ngành Tin học (Khoa học máy tính) của Trường Đại học Cornell (Hoa Kỳ), với tiêu chí lựa chọn các chuyên đề có chứa hàm lượng toán học cao, phù hợp với hướng nghiên cứu ưu tiên trong lĩnh vực đào tạo tại Khoa Toán – Cơ – Tin học.

- Tên chương trình (tên ngành/chuyên ngành), tên văn bằng sau khi tốt nghiệp

- Tên chương trình: Computer Science
- Tên văn bằng: Master of Science in Computer Science

- Tên cơ sở đào tạo, nước đào tạo

- Cornell University, United States

- Xếp hạng của cơ sở đào tạo, ngành/chuyên ngành đào tạo

- 13/100 in Institutional Ranking
- 14/100 in Natural Science and Mathematics

## **PHẦN III: NỘI DUNG CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO**

### **1. Tóm tắt yêu cầu chương trình đào tạo**

Tổng số tín chỉ của chương trình đào tạo: **64<sup>1</sup>** tín chỉ, trong đó:

- |   |  |
|---|--|
| - Khối kiến thức chung (bắt buộc):      | <b>07</b> tín chỉ                                  |
| - Khối kiến thức cơ sở và chuyên ngành: | <b>39</b> tín chỉ                                  |
| + Bắt buộc:                             | <b><i>18</i></b> tín chỉ                           |
| + Tự chọn:                              | <b><i>21</i></b> tín chỉ/ <b><i>42</i></b> tín chỉ |
| - Luận văn thạc sĩ:                     | <b>18</b> tín chỉ                                  |

---

<sup>1</sup> Số tín chỉ của học phần ngoại ngữ cơ bản được tính vào tổng số tín chỉ của chương trình đào tạo nhưng không tính vào điểm trung bình chung tích lũy

## 2. Khung chương trình

STT	Mã học phần	Tên học phần (ghi bằng tiếng Việt và tiếng Anh)	Số tín chỉ	Số giờ tín chỉ			Mã số các học phần tiên quyết
				Lí thuyết	Thực hành	Tự học	
<b>I</b>	<b>Khối kiến thức chung</b>		<b>7</b>				
1	PHI5001	Triết học <i>Philosophy</i>	3	45			
2	ENG5001	Tiếng Anh cơ bản <i>English for general purposes</i>	4	60			
<b>II</b>	<b>Khối kiến cơ sở và chuyên ngành</b>		<b>39</b>				
<b>II.1.</b>	<b>Các học phần bắt buộc</b>		<b>18</b>				
3	ENG6001	Tiếng Anh học thuật <i>English for academic Purposes</i>	3	45			
4	MAT6082	Học máy nâng cao <i>Advanced Machine Learning</i>	3	25	10	10	
5	MAT6083	Xêmina về các vấn đề chọn lọc trong Tin học <i>Advanced Topics in Computer Science</i>	3	25	10	10	
6	MAT6087	Xử lý ngôn ngữ tự nhiên <i>Natural Language Processing</i>	3	25	10	10	
7	MAT6080	Cơ sở dữ liệu nâng cao <i>Advanced Database Systems</i>	3	25	10	10	
8	MAT6081	Phân tích thuật toán <i>Analysis of Algorithms</i>	3	25	10	10	
<b>II.2.</b>	<b>Các học phần tự chọn</b>		<b>21/42</b>				
9	MAT6091	Hệ thống phân tán <i>Distributed Systems</i>	3	25	10	10	
10	MAT6085	Mật mã và an toàn dữ liệu nâng cao <i>Advanced Cryptography and Data Security</i>	3	25	10	10	
11	MAT6088	Một số vấn đề chọn lọc về trí tuệ nhân tạo <i>Advanced Topics in Artificial Intelligence</i>	3	25	10	10	
12	MAT6084	Độ phức tạp tính toán <i>Computational Complexity</i>	3	25	10	10	



STT	Mã học phần	Tên học phần (ghi bằng tiếng Việt và tiếng Anh)	Số tín chỉ	Số giờ tín chỉ			Mã số các học phần tiên quyết
				Lí thuyết	Thực hành	Tự học	
13	MAT6086	Một số vấn đề chọn lọc về Toán rời rạc và ứng dụng <i>Advanced Topics in Discrete Mathematics and Applications</i>	3	25	10	10	
14	MAT6135	Lý thuyết đồ thị và ứng dụng <i>Graph Theory and Applications</i>	3	25	10	10	
15	MAT6024	Phân tích thống kê nhiều chiều <i>Multivariate statistical analysis</i>	3	30	0	15	MAT 6007
16	MAT6035	Phương pháp Monte-Carlo trong giải tích số nhiều chiều <i>Monte-Carlo methods in multivariate numerical analysis</i>	3	35	10		
17	MAT6089	Mạng máy tính nâng cao và các dịch vụ mạng <i>Advanced Computer Networks and Services</i>	3	25	10	10	
18	MAT6136	Một số vấn đề chọn lọc về an ninh mạng <i>Special Topics in Network Security</i>	3	25	10	10	
19	MAT6092	Tính toán đám mây <i>Cloud Computing</i>	3	25	10	10	
20	MAT6093	Một số vấn đề chọn lọc về phát triển phần mềm và ngôn ngữ lập trình <i>Advanced Topics in Software Development and Programming Languages</i>	3	25	10	10	
21	MAT6137	Thị giác máy tính <i>Computer Vision</i>	3	25	10	10	
22	MAT6007	Những chương lựa chọn về đại số tuyến tính <i>Selected topics in Linear algebra</i>	3	45			
III	<b>Luận văn thạc sĩ</b>		<b>18</b>				

STT	Mã học phần	Tên học phần (ghi bằng tiếng Việt và tiếng Anh)	Số tín chỉ	Số giờ tín chỉ			Mã số các học phần tiên quyết
				Lí thuyết	Thực hành	Tự học	
23	MAT6149	Luận văn thạc sĩ Thesis	18				
	<b>Tổng cộng</b>		<b>64</b>				

### 3. Danh mục tài liệu tham khảo

TT	Mã học phần	Tên học phần	Số tín chỉ	Danh mục tài liệu tham khảo (1. Tài liệu bắt buộc, 2. Tài liệu tham khảo thêm)
1.	PHI5001	Triết học <i>Philosophy</i>	3	Theo chương trình chung
2.	ENG5001	Tiếng Anh cơ bản <i>English for general purposes</i>	4	Theo chương trình chung
3.	ENG6001	Tiếng Anh học thuật <i>English for academic purposes</i>	3	Theo chương trình chung
4.	MAT6082	Học máy nâng cao <i>Advanced Machine Learning</i>	3	<p><b>1. Tài liệu bắt buộc</b></p> <p>1. Murphy K.P. (2013). <i>Machine Learning: A Probabilistic Perspective</i>, MIT Press</p> <p><b>2. Tài liệu tham khảo thêm</b></p> <p>1. Hastie T., Tibshirani R., Friedman J. (2011). <i>The Elements of Statistical Learning, Data Mining, Inference, and Prediction</i>, 2nd edition, Springer.</p> <p>2. Witten I.H., Frank E. (2005), <i>Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques (Second Edition)</i>. Elsevier Inc.</p> <p>3. Bishop C.M. (2007), <i>Pattern Recognition and Machine Learning</i>, Springer.</p>

TT	Mã học phần	Tên học phần	Số tín chỉ	<b>Danh mục tài liệu tham khảo</b> <i>(1. Tài liệu bắt buộc, 2. Tài liệu tham khảo thêm)</i>
6.	MAT6087	Xử lý ngôn ngữ tự nhiên <i>Natural Language Processing</i>	3	<b>1. Tài liệu bắt buộc</b> 1. R. Mitkov (2002), <i>The Oxford Handbook of Computational Linguistics</i> , Oxford Univ. Press. 2. Jurafsky D., Martin J.H. (2008), <i>Speech and Language Processing: An introduction to natural language processing, computational linguistics, and speech recognition</i> , second edition, Prentice-Hall. <b>2. Tài liệu tham khảo thêm</b> 1. Manning C.D., Schütze H. (1999), <i>Foundations of Statistical Natural Language Processing</i> , The MIT Press, Cambridge, Massachusetts. 2. Abeille A. (1993), <i>Les nouvelles syntaxes</i> , Armand Colin. 3. Pierrel J.M. (2000), <i>Ingénierie des langues</i> , Hermès, France.
7.	MAT6080	Cơ sở dữ liệu nâng cao <i>Advanced Database Systems</i>	3	<b>1. Tài liệu bắt buộc</b> 1. Piattini M. (2000), <i>Advanced database Technology and design</i> . Ed. Artech House. <b>2. Tài liệu tham khảo thêm</b> 1. Đỗ Trung Tuấn, <i>Cơ sở dữ liệu</i> , Nxb. Giáo dục, 1998. 2. Subrahmania V.S. (1998), <i>Principles of Multimedia Database Systems</i> , Ed. The Morgan Kaufmann.

TT	Mã học phần	Tên học phần	Số tín chỉ	<b>Danh mục tài liệu tham khảo</b> <i>(1. Tài liệu bắt buộc, 2. Tài liệu tham khảo thêm)</i>
8.	MAT6081	Phân tích thuật toán <i>Analysis of Algorithms</i>	3	<b>1. Tài liệu bắt buộc</b> 1. Cormen T.H., Leiserson C.E., Rivest R.L. (2009), <i>Introduction to algorithms</i> , 3rd Edition, The MIT Press. 2. Knuth D.E (2011), <i>The Art of Computer Programming, Volumes 1-4A</i> , Addison-Wesley. <b>2. Tài liệu tham khảo thêm</b> 1. Basu S.K. (2013), <i>Design methods and analysis of algorithms</i> , second edition, PHI Learning Private Limited, Delhi. 2. Muniswamy V.V. (2009), <i>Design And Analysis Of Algorithms</i> , I. K. International Pvt Ltd. 3. Wilkinson B., Allen M. (1999), <i>Parallel Programming</i> , Prentice Hall.
9.	MAT6091	Hệ thống phân tán <i>Distributed Systems</i>	3	<b>1. Tài liệu bắt buộc</b> 1. Tanenbaum S.A., Steen M.V. (2007), <i>Distributed systems, principles and paradigms</i> , 2 <sup>nd</sup> edition, Ed. Pearson Prentice Hall. <b>2. Tài liệu tham khảo thêm</b> 1. Đỗ Trung Tuấn (2002), <i>Quản trị mạng máy tính</i> , Nxb. Đại học Quốc gia Hà Nội. 2. Ozsu M.T., Valduriez P. (Trần Đức Quang dịch) (1999), <i>Nguyên lý các hệ cơ sở dữ liệu phân tán</i> , Nxb. Thống kê, tập 1, 2, 3. 3. Bruce G., Dempsey R. (1997), <i>Security in Distibuted Computing</i> , Hewlett-Packard professional books, Ed. Prentice Hall. 4. Dewire D.T. (1997), <i>Second-generation client/ server computing</i> , Ed. McGraw-Hill.

TT	Mã học phần	Tên học phần	Số tín chỉ	<b>Danh mục tài liệu tham khảo</b> <i>(1. Tài liệu bắt buộc, 2. Tài liệu tham khảo thêm)</i>
10.	MAT6085	Mật mã và an toàn dữ liệu nâng cao <i>Advanced cryptography and data security</i>	3	<b>1. Tài liệu bắt buộc</b> 1. Phan Đình Diệu (2002), <i>Lý thuyết mật mã và an toàn thông tin</i> , NXB Đại học Quốc gia Hà Nội. 2. Stinson D.R. (2006), <i>Cryptography: Theory and Practice</i> (Third Edition), Chapman & Hall/CRC, New York. <b>2. Tài liệu tham khảo thêm</b> 1. Stallings W. (2011). <i>Cryptography and network security: Principles and Practice</i> . Prentice Hall.
11.	MAT6088	Một số vấn đề chọn lọc về trí tuệ nhân tạo <i>Advanced Topics in Artificial Intelligence</i>	3	<b>1. Tài liệu bắt buộc</b> 1. Russell S., Norvig P. (2014), <i>Artificial Intelligence: A Modern Approach</i> , 3rd edition, Pearson Education Limited. <b>2. Tài liệu tham khảo thêm</b> 1. Đỗ Trung Tuấn (2010), <i>Trí tuệ nhân tạo</i> . NXB. Đại học Quốc gia Hà Nội. 2. Nilsson N.J. (1998), <i>Artificial Intelligence: A New Synthesis</i> . Morgan Kaufmann Publisher, Inc. 3. Rich E. (1983), <i>Artificial Intelligence</i> . McGraw-Hill. 4. Winston P.H. (1984), <i>Artificial Intelligence</i> . Second edition, Addison-Wesley.

TT	Mã học phần	Tên học phần	Số tín chỉ	<b>Danh mục tài liệu tham khảo</b> <i>(1. Tài liệu bắt buộc, 2. Tài liệu tham khảo thêm)</i>
12.	MAT6084	Độ phức tạp tính toán <i>Computational Complexity</i>	3	<b>1. Tài liệu bắt buộc</b> 1. Cormen T., Leiserson C., Rivest R. (1990), <i>Introduction to Algorithms</i> , McGraw-Hill. 2. Vanderbei R. (2001), <i>Linear Programming: Foundations and Extensions</i> , 2nd edition, Springer. <b>2. Tài liệu tham khảo thêm</b> 1. Arora S., Barak B. (2009), <i>Computational Complexity: A Modern Approach</i> , Cambridge. 2. Wolsey L.A., Nemhauser G.L. (1988), <i>Integer and Combinatorial Optimization</i> , John Wiley & Sons, Inc. 3. <a href="http://www.princeton.edu/~rvdb/LPbook/index.html">http://www.princeton.edu/~rvdb/LPbook/index.html</a>
13.	MAT6086	Một số vấn đề chọn lọc về toán rời rạc và ứng dụng <i>Selected topics in discrete mathematics and applications</i>	3	<b>1. Tài liệu bắt buộc</b> 1. Nguyễn Xuân Quỳnh (2002), <i>Toán rời rạc cho kỹ thuật số</i> , NXB KHKT. 2. Anderson J.A. (2003), <i>Discrete mathematics with combinatorics</i> , Prentice Hall, New Jersey. 3. Rosen K.H. (2012), <i>Discrete mathematics and its applications</i> , McGraw Hill, New York. <b>2. Tài liệu tham khảo thêm</b> 1. Nguyễn Hữu Anh (2010), <i>Toán rời rạc</i> , NXB Lao động xã hội. 2. Koshy T. (2004), <i>Discrete mathematics with applications</i> , Elsevier.

TT	Mã học phần	Tên học phần	Số tín chỉ	<b>Danh mục tài liệu tham khảo</b> <i>(1. Tài liệu bắt buộc, 2. Tài liệu tham khảo thêm)</i>
14.	MAT6135	Lý thuyết đồ thị và ứng dụng <i>Graph Theory and Applications</i>	3	<b>1. Tài liệu bắt buộc</b> 1. Nguyễn Hữu Ngự (2001), <i>Lý thuyết đồ thị</i> , Nhà xuất bản Đại học quốc gia Hà Nội. <b>2. Tài liệu tham khảo thêm</b> 1. Diestel R. (2005), <i>Graph Theory</i> , third edition, Springer. 2. Gross J.L., Yellen J., Zhang P. (2014), <i>Handbook of Graph Theory</i> , Second edition, Taylor & Francis Group, LLT. 3. West D.B. (2001), <i>Introduction to Graph Theory</i> , Prentice Hall.
15.	MAT6024	Phân tích thống kê nhiều chiều <i>Multivariate statistical analysis</i>	3	<b>1. Tài liệu bắt buộc</b> 1. Nguyễn Văn Hữu, Nguyễn Hữu Dư (2004), <i>Phân Tích Thống Kê và Dự Báo</i> , NXB ĐHQGHN. 2. Đào Hữu Hồ, Nguyễn Văn Hữu, Hoàng Hữu Như (2004), <i>Thống Kê Toán Học</i> , NXB ĐHQGHN. <b>2. Tài liệu tham khảo thêm</b> 1. Đào Hữu Hồ (2001), <i>Xác suất Thống kê</i> , NXB ĐHQGHN. 2. Anderson T.W. (1984), <i>An introduction to Multivariate Statistical Methods</i> , second edition, John Wiley, New York. 3. Johnson R.A., Wicher D.W. (1998), <i>Applied Multivariate Statistical Analysis</i> , Fourth edition, Prentice Hall.



TT	Mã học phần	Tên học phần	Số tín chỉ	<b>Danh mục tài liệu tham khảo</b> <i>(1. Tài liệu bắt buộc, 2. Tài liệu tham khảo thêm)</i>
16.	MAT6035	Phương pháp Monte Carlo trong giải tích số nhiều chiều <i>Monte-Carlo methods in multivariate numerical analysis</i>	3	<b>1. Tài liệu bắt buộc</b> 1. Nguyễn Quý Hỷ (2004), <i>Phương pháp mô phỏng số Monte Carlo</i> , NXB ĐHQG. <b>2. Tài liệu tham khảo thêm</b> 1. Ermakov S.M. (1975), <i>Phương pháp Monte Carlo và các vấn đề liên quan (Bản dịch từ tiếng Nga)</i> , NXB Khoa học và Kỹ thuật. 2. Bucklew J. A. (2004), <i>Introduction to Rare Event Simulation</i> , Springer-Verlag. 3. Fishman G.S. (1996), <i>Monte Carlo Concepts, Algorithms and Applications</i> , Springer. 4. Glasserman P. (2004), <i>Monte Carlo methods in Financial Engineering</i> , Springer-Verlag. 5. Hammersley J.M., Handscomb D.C. (1961), <i>Monte Carlo methods</i> , Methuen Wiley. 6. Michalewicz Z. (1994), <i>Genetic Algorithms + Data Structures=Evolution Programs</i> , Springer-Verlag.
17.	MAT6089	Mạng máy tính nâng cao và các dịch vụ mạng <i>Advanced Computer Networks and Services</i>	3	<b>1. Tài liệu bắt buộc</b> 1. James F.F.K., Keith W.R. (2004), <i>Computer Networking: A Top-Down Approach Featuring the Internet</i> , 3rd edition, Addison Wesley. 2. Stevens W.R. (1997), <i>UNIX Network Programming: Networking APIs: Sockets and XTI: Volume 1</i> , Second Edition, Prentice Hall. <b>2. Tài liệu tham khảo thêm</b> 1. Comer D.E. (2000), <i>Internetworking with TCP/IP, Volume 1: Principles, Protocols, and Architectures</i> , 4 <sup>th</sup> Edition, Prentice Hall. 2. Stevens W.R. (1992), <i>Advanced Programming in the UNIX Environment</i> , Addison-Wesley.

TT	Mã học phần	Tên học phần	Số tín chỉ	<b>Danh mục tài liệu tham khảo</b> <i>(1. Tài liệu bắt buộc, 2. Tài liệu tham khảo thêm)</i>
				3. Stevens W.R., Wright G.R. (1993), <i>The TCP/IP Illustrated, Volume 1: The Protocols</i> , Addison Wesley Longman. 4. Stevens W.R., Wright G.R. (1995), <i>The TCP/IP Illustrated, Volume 2: The Implementation</i> , Addison Wesley Longman. 5. Tanenbaum A. (2002), <i>Computer Networks</i> , 4 <sup>th</sup> edition, Prentice Hall PTR.
18.	MAT6136	Một số vấn đề chọn lọc về an ninh mạng <i>Special Topics in Network Security</i>	3	<b>1. Tài liệu bắt buộc</b> 1. McClure S., Kurtz G., Scambray J. (2013), <i>Hacking Exposed Network Security Secrets &amp; Solutions</i> , fifth edition, McGraw-Hill Publishing. 2. Schwartz A., Spafford G. (2003), <i>Practical Unix and Internet Security</i> , O'Reilly Media. <b>2. Tài liệu tham khảo thêm</b> 1. Bài giảng giáo viên cung cấp 2. Kizza J.M. (2005), <i>Computer Network Security</i> , Springer.
19.	MAT6092	Tính toán đám mây <i>Cloud Computing</i>	3	<b>1. Tài liệu bắt buộc</b> 1. Erl T., Mahmood Z., Puttini R. (2013), <i>Cloud Computing: Concepts, Technology &amp; Architecture</i> , Prentice Hall. <b>2. Tài liệu tham khảo thêm</b> 1. Golden B. (2013), <i>AWS for Dummies</i> , Ed. Dummies series, 2013. 2. Kavis M.J. (2014), <i>Architecting the Cloud: Design Decisions for Cloud Computing Service Models (SaaS, PaaS, &amp; IaaS)</i> , Ed. Wiley. 3. Rhoton J. (2013), <i>Cloud Computing Protected: Security Assessment Handbook</i> , Ed. RP. 4. Yeluri R. (2014), <i>Building the Infrastructure for Cloud Security</i> , Ed. Apress Open.

TT	Mã học phần	Tên học phần	Số tín chỉ	<b>Danh mục tài liệu tham khảo</b> <i>(1. Tài liệu bắt buộc, 2. Tài liệu tham khảo thêm)</i>
20.	MAT6093	Một số vấn đề chọn lọc về phát triển phần mềm và ngôn ngữ lập trình <i>Advanced Topics in Software Development and Programming Languages</i>	3	<b>1. Tài liệu bắt buộc</b> 1. Pressman R.S., Maxim B.R. (2006), <i>Software Engineering: A Practitioner's Approach</i> , 6th ed., McGraw-Hill. (Bản dịch tiếng Việt cho lần xuất bản thứ 4, Ngô Trung Việt (2004), <i>Kỹ nghệ phần mềm</i> , NXB Giáo dục). 2. Friedman D.P., Wand M. (2008), <i>Essentials of Programming Languages</i> , 3rd edition, MIT Press 3. Weiser M. (1993), “Some Computer Science Issues in Ubiquitous Computing”, <i>Communications of ACM</i> , 36 (7), pp. 75–84. <b>2. Tài liệu tham khảo thêm</b> 1. Abelson H., Sussman G. J, Sussman J. (1996), <i>The Structure and Interpretation of Computer Programs</i> , 2nd edition, MIT Press 2. Jalote P. (2005), <i>An Integrated Approach to Software Engineering</i> , 3th ed., Springer. 3. Scott M.L. (2005), <i>Programming Language Pragmatics</i> , 2nd edition, Morgan Kaufmann. 4. Sebesta R.W. (2007), <i>Concepts of Programming Languages</i> , 8th edition, Addison-Wesley.

TT	Mã học phần	Tên học phần	Số tín chỉ	<b>Danh mục tài liệu tham khảo</b> <i>(1. Tài liệu bắt buộc, 2. Tài liệu tham khảo thêm)</i>
21.	MAT6137	Thị giác máy tính <i>Computer Vision</i>	3	<b>1. Tài liệu bắt buộc</b> 1. Szeliki R. (2010), <i>Computer Vision: Algorithms and Applications</i> , Springer. 2. Hartlay R., Zisserman A. (2003), <i>Multiple View Geometry in Computer Vision</i> , Cambridge University Press. <b>2. Tài liệu tham khảo thêm</b> 1. Prince S.J.D. (2012), <i>Computer Vision: Models, Learning, and Inference</i> ; Cambridge University Press. 2. Hartley R., Zisserman A. (2004), <i>Multiple View Geometry in Computer Vision</i> , Second Edition, Cambridge. 3. Ma Y., Soatto S., Kosecka S., Sastry S.S. (2005), <i>An Invitation to 3D Vision: From Images to Geometric Models</i> , Springer.
22.	MAT6007	Những chương lựa chọn về đại số tuyến tính <i>Selected topics in linear algebra</i>	3	<b>1. Tài liệu bắt buộc</b> 1. Nguyễn Hữu Việt Hưng (2004), <i>Đại số tuyến tính</i> , tái bản lần 2, NXB ĐHQG Hà Nội. 2. Golan J.S. (2007), <i>The linear algebra a beginning graduate student ought to know</i> , Springer. <b>2. Tài liệu tham khảo thêm</b> 1. Birkhoff G., MacLane S. (1979), <i>Tổng quan về Đại số hiện đại</i> , NXB Đ&THCN, Hà Nội. 2. Graeb W. (1962), <i>Linear Algebra</i> , Springer Verlag, Berlin. 3. Lang S. (1965), <i>Algebra</i> , Addison-Wesley publishing company, Massachusetts. 4. Proskuryakov I.V. (1978), <i>Problems in Linear Algebra</i> , Mir publishers, Moscow 5. Waerden V. (1955), <i>Algebra</i> , Springer Verlag, Berlin. 6. Gourdon X. (1994), <i>Algèbre, Ellipses</i> , Paris.

TT	Mã học phần	Tên học phần	Số tín chỉ	Danh mục tài liệu tham khảo
				(1. Tài liệu bắt buộc, 2. Tài liệu tham khảo thêm)
				7. Gelfand M. (1971), <i>Bài giảng Đại số tuyến tính</i> , Nauka, Moskva, 1971 (Tiếng Nga). 8. Kostrikin I., Manin Y.I. (1980), <i>Đại số tuyến tính và Hình học</i> , NXB Đại học Moskva, Moskva (Tiếng Nga). 9. Kostrikin I. (1977), <i>Nhập môn đại số</i> , Nauka, Moskva (Tiếng Nga).

#### 4. Đội ngũ cán bộ giảng dạy (ghi theo số thứ tự trong khung chương trình)

TT	Mã học phần	Tên học phần	Số tín chỉ	Cán bộ giảng dạy			
				Họ và tên	Chức danh khoa học, học vị	Chuyên ngành đào tạo	Đơn vị công tác
1.	PHI5001	Triết học <i>Philosophy</i>	3	Theo sự phân công của trường ĐHKHTN			
2.	ENG5001	Tiếng Anh cơ bản <i>English for general purposes</i>	4	Theo sự phân công của trường ĐHKHTN			
3.	ENG6001	Tiếng Anh học thuật <i>English for academic Purposes</i>	3	Theo sự phân công của trường ĐHKHTN			
4.	MAT6082	Học máy nâng cao <i>Advanced Machine Learning</i>	3	Lê Hồng Phương	TS	Tin học	Khoa Toán Cơ Tin học, Trường ĐHKH TN – ĐHQG Hà Nội
				Nguyễn Thị Minh Huyền	TS	Tin học	Khoa Toán Cơ Tin học, Trường ĐHKH TN – ĐHQG Hà Nội

5.	MAT6083	Xêmina về các vấn đề chọn lọc trong Tin học <i>Advanced Topics in Computer Science</i>	3	Đỗ Thanh Hà	TS	Tin học	Khoa Toán Cơ Tin học, Trường ĐHKH TN – ĐHQG Hà Nội
				Lê Trọng Vĩnh	PGS. TS	Tin học	Khoa Toán Cơ Tin học, Trường ĐHKH TN – ĐHQG Hà Nội
6.	MAT6087	Xử lý ngôn ngữ tự nhiên <i>Natural Language Processing</i>	3	Lê Hồng Phương	TS	Tin học	Khoa Toán Cơ Tin học, Trường ĐHKH TN – ĐHQG Hà Nội
				Nguyễn Thị Minh Huyền	TS	Tin học	Khoa Toán Cơ Tin học, Trường ĐHKH TN – ĐHQG Hà Nội
7.	MAT6080	Cơ sở dữ liệu nâng cao <i>Advanced Database Systems</i>	3	Đỗ Trung Tuấn	PGS. TS	Tin học	Khoa Toán Cơ Tin học, Trường ĐHKH TN – ĐHQG Hà Nội
				Vũ Tiến Dũng	TS	Toán học	Khoa Toán Cơ Tin học, Trường ĐHKH TN – ĐHQG Hà Nội
8.	MAT6081	Phân tích thuật toán <i>Analysis of Algorithms</i>	3	Lê Trọng Vĩnh	PGS. TS	Tin học	Khoa Toán Cơ Tin học, Trường ĐHKH TN – ĐHQG Hà Nội
				Nguyễn Thị Hồng Minh	TS	Tin học	Khoa SDH ĐHQG Hà Nội
9.	MAT6091	Hệ thống phân tán <i>Distributed Systems</i>	3	Lê Trọng Vĩnh	PGS. TS	Tin học	Khoa Toán Cơ Tin học, Trường ĐHKH TN – ĐHQG Hà Nội
				Đỗ Trung Tuấn	PGS. TS	Tin học	Khoa Toán Cơ Tin học, Trường ĐHKH TN – ĐHQG Hà Nội

10.	MAT6085	Mật mã và an toàn dữ liệu nâng cao <i>Advanced Cryptography and Data Security</i>	3	Lê Trọng Vĩnh	PGS. TS	Tin học	Khoa Toán Cơ Tin học, Trường ĐHKH TN – ĐHQG Hà Nội
				Nguyễn Hải Vinh	TS	Tin học	Khoa Toán Cơ Tin học, Trường ĐHKH TN – ĐHQG Hà Nội
11.	MAT6088	Một số vấn đề chọn lọc về trí tuệ nhân tạo <i>Advanced Topics in Artificial Intelligence</i>	3	Đỗ Trung Tuấn	PGS. TS	Tin học	Khoa Toán Cơ Tin học, Trường ĐHKH TN – ĐHQG Hà Nội
				Vũ Tiến Dũng	TS	Toán học	Khoa Toán Cơ Tin học, Trường ĐHKH TN – ĐHQG Hà Nội
12.	MAT6084	Độ phức tạp tính toán <i>Computational Complexity</i>	3	Lê Hồng Phương	TS	Tin học	Khoa Toán Cơ Tin học, Trường ĐHKH TN – ĐHQG Hà Nội
				Nguyễn Hải Vinh	TS	Tin học	Khoa Toán Cơ Tin học, Trường ĐHKH TN – ĐHQG Hà Nội
				Phan Thị Hà Dương	PGS.TS	Tin học	Viện Toán học Viện HLKH & CNVN
13.	MAT6086	Một số vấn đề chọn lọc về Toán rời rạc và ứng dụng <i>Advanced Topics in Discrete Mathematics and Applications</i>	3	Nguyễn Hải Vinh	TS	Tin học	Khoa Toán Cơ Tin học, Trường ĐHKH TN – ĐHQG Hà Nội
				Phan Thị Hà Dương	PGS. TS	Tin học	Viện Toán học Viện HLKH & CNVN
14.	MAT6135	Lý thuyết đồ thị và ứng dụng <i>Graph Theory and</i>	3	Nguyễn Hải Vinh	TS	Tin học	Khoa Toán Cơ Tin học, Trường ĐHKH TN – ĐHQG Hà Nội

		<i>Applications</i>		Lê Trọng Vĩnh	PGS. TS	Tin học	Khoa Toán Cơ Tin học, Trường ĐHKH TN – ĐHQG Hà Nội
15.	MAT6024	Phân tích thống kê nhiều chiều <i>Multivariate statistical analysis</i>	3	Trịnh Quốc Anh	TS	Toán học	Khoa Toán Cơ Tin học, Trường ĐHKH TN – ĐHQG Hà Nội
				Đào Hữu Hồ	PGS.TS	Toán học	Khoa Toán Cơ Tin học, Trường ĐHKH TN – ĐHQG Hà Nội
16.	MAT6035	Phương pháp Monte-Carlo trong giải tích số nhiều chiều <i>Monte-Carlo methods in multivariate numerical analysis</i>	3	Nguyễn Quý Hỷ	GS.TS	Toán học	Khoa Toán Cơ Tin học, Trường ĐHKH TN – ĐHQG Hà Nội
				Lê Hồng Phương	TS	Toán học	Khoa Toán Cơ Tin học, Trường ĐHKH TN – ĐHQG Hà Nội
17.	MAT6091	Hệ thống phân tán <i>Distributed Systems</i>	3	Lê Trọng Vĩnh	PGS. TS	Tin học	Khoa Toán Cơ Tin học, Trường ĐHKH TN – ĐHQG Hà Nội
				Đỗ Trung Tuấn	PGS. TS	Tin học	Khoa Toán Cơ Tin học, Trường ĐHKH TN – ĐHQG Hà Nội
18.	MAT6089	Mạng máy tính nâng cao và các dịch vụ mạng <i>Advanced Computer Networks and Services</i>	3	Lê Trọng Vĩnh	PGS. TS	Tin học	Khoa Toán Cơ Tin học, Trường ĐHKH TN – ĐHQG Hà Nội
				Đỗ Trung Tuấn	PGS. TS	Tin học	Khoa Toán Cơ Tin học, Trường ĐHKH TN – ĐHQG Hà Nội



19.	MAT6136	Một số vấn đề chọn lọc về an ninh mạng <i>Special Topics in Network Security</i>	3	Lê Trọng Vĩnh	PGS. TS	Tin học	Khoa Toán Cơ Tin học, Trường ĐHKH TN – ĐHQG Hà Nội
				Đỗ Trung Tuấn	PGS. TS	Tin học	Khoa Toán Cơ Tin học, Trường ĐHKH TN – ĐHQG Hà Nội
20.	MAT6092	Tính toán đám mây <i>Cloud Computing</i>	3	Đỗ Trung Tuấn	PGS. TS	Tin học	Khoa Toán Cơ Tin học, Trường ĐHKH TN – ĐHQG Hà Nội
				Lê Trọng Vĩnh	PGS. TS	Tin học	Khoa Toán Cơ Tin học, Trường ĐHKH TN – ĐHQG Hà Nội
21.	MAT6093	Một số vấn đề chọn lọc về phát triển phần mềm và ngôn ngữ lập trình <i>Advanced Topics in Software Development and Programming Languages</i>	3	Lê Trọng Vĩnh	PGS. TS	Tin học	Khoa Toán Cơ Tin học, Trường ĐHKH TN – ĐHQG Hà Nội
				Nguyễn Xuân Huy	PGS. TSKH	Tin học	Viện CNTT, Viện hàn lâm khoa học và công nghệ Việt Nam
				Đoàn Văn Ban	PGS. TS	Tin học	Khoa công nghệ thông tin, ĐH Công nghệ, ĐHQG HN
				Trương Anh Hoàng	PGS. TS	Tin học	Khoa công nghệ thông tin, ĐH Công nghệ, ĐHQG HN
22.		Thị giác máy tính <i>Computer Vision</i>	3	Đỗ Thanh Hà	TS	Tin học	Khoa Toán Cơ Tin học, Trường ĐHKH TN – ĐHQG Hà Nội

				Nguyễn Thị Bích Thủy	TS	Tin học	Khoa Toán Cơ Tin học, Trường ĐHKHTN – ĐHQG Hà Nội
23.	MAT6007	Những chương chọn lọc về đại số tuyến tính <i>Selected topics in Linear algebra</i>	3	Nguyễn Hữu Việt Hưng	GS.TSKH	Toán học	Khoa Toán Cơ Tin học, Trường ĐHKH TN – ĐHQG Hà Nội
				Lê Minh Hà	PGS.TS	Toán học	Khoa Toán Cơ Tin học, Trường ĐHKH TN – ĐHQG Hà Nội
				Phó Đức Tài	TS	Toán học	Khoa Toán Cơ Tin học, Trường ĐHKH TN – ĐHQG Hà Nội
				Đào Phương Bắc	TS	Toán học	Khoa Toán Cơ Tin học, Trường ĐHKH TN – ĐHQG Hà Nội

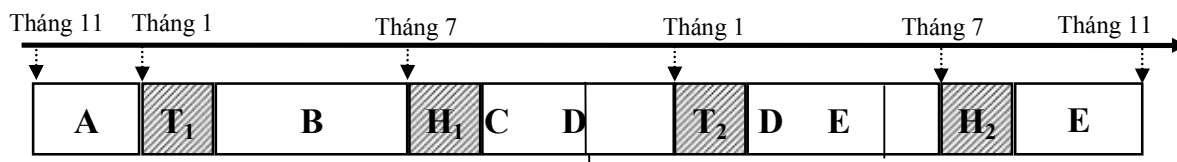
## 5. Hướng dẫn thực hiện chương trình đào tạo

Các khóa học thạc sĩ cơ sở toán cho tin học được tổ chức tuyển sinh theo đúng kế hoạch của ĐHQGHN, theo như hiện tại là 2 đợt trong một năm. Các học viên tuyển trong cùng năm được xác định cùng một khóa học. Thời gian đào tạo chuẩn mỗi khóa là 2 năm.

Với số lượng tuyển trong năm khoảng 15 đến 30 học viên, lịch trình tổ chức đào tạo có thể áp dụng theo lịch trình dưới đây, tổ chức nhập học, khai giảng 1 lần trong năm, theo kế hoạch khai giảng khóa mới hàng năm của ĐHQGHN.

Lịch trình tổ chức thực hiện chương trình đào tạo cụ thể như sau:

Thời gian đào tạo bắt đầu từ giữa tháng 11 hàng năm, kết thúc vào tháng 11 hai năm sau. Thời gian thực hiện được khái quát trong sơ đồ sau:



Trong đó:

- A, B, C, D, E: các kì học. Mỗi kì B, C, D gồm 4 tháng, kì A gồm 2 tháng và kì E gồm 6 tháng.
- T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>: Các đợt nghỉ tết nguyên đán, mỗi đợt 1 tháng, thời gian cụ thể tùy lịch từng năm.
- H<sub>1</sub>, H<sub>2</sub>: Các đợt nghỉ hè, mỗi đợt 1 tháng, từ 30/6 đến 31/7 hàng năm.

Giai đoạn	Thời gian	Hoạt động dạy và học		Hoạt động khác
		Bắt đầu	Kết thúc	
A	2 tháng (từ tháng 11 đến tháng 1)	- Ngoại ngữ cơ sở - Triết học	- Ngoại ngữ cơ sở - Triết học	Khai giảng: Tháng 11, tuần đầu tiên của khoá học

<b>B</b>	4 tháng (từ tháng 3 đến tháng 6)	- Ngoại ngữ chuyên ngành - 3 học phần bắt buộc	- Ngoại ngữ chuyên ngành - 3 học phần bắt buộc	
<b>C</b>	4 tháng (từ tháng 8 đến tháng 11)	-2 học phần bắt buộc -2 học phần lựa chọn	-2 học phần bắt buộc -2 học phần lựa chọn	Giới thiệu hướng đề tài Phân công đề tài luận văn
<b>D</b>	4 tháng (từ tháng 12 đến tháng 4)	-5 học phần lựa chọn	-5 học phần lựa chọn	Làm luận văn
<b>E</b>	6 tháng (từ tháng 5 đến tháng 11)	Các học phần đã kết thúc		Bảo vệ luận văn

## 6. So sánh chương trình đào tạo đã xây dựng với chương trình đào tạo tiên tiến của nước ngoài (đã sử dụng để xây dựng chương trình)

a) Giới thiệu về chương trình được sử dụng để xây dựng chương trình

Chương trình đào tạo Thạc sĩ chuyên ngành Cơ sở toán cho Tin học được điều chỉnh có đối chiếu với chương trình đào tạo Thạc sĩ ngành Tin học (Khoa học máy tính) của Trường Đại học Cornell (Hoa Kỳ), với tiêu chí lựa chọn các chuyên đề có chứa hàm lượng toán học cao, phù hợp với hướng nghiên cứu ưu tiên trong lĩnh vực đào tạo tại Khoa Toán – Cơ – Tin học.

- Tên chương trình (tên ngành/chuyên ngành), tên văn bằng sau khi tốt nghiệp

- Tên chương trình: Computer Science
- Tên văn bằng: Master of Science in Computer Science

- Tên cơ sở đào tạo, nước đào tạo

- Cornell University, United States

- Xếp hạng của cơ sở đào tạo, ngành/chuyên ngành đào tạo

- 13/100 in Institutional Ranking
- 14/100 in Natural Science and Mathematics

**b) Bảng so sánh chương trình đào tạo**

STT	Tên học phần trong chương trình đào tạo tiên tiến của nước ngoài (Tiếng Anh, tiếng Việt)	Tên học phần trong chương trình đào tạo của đơn vị (Tiếng Anh, tiếng Việt)	Mức độ giống nhau giữa các học phần của 2 chương trình đào tạo
1.	Advanced Machine Learning (Học máy nâng cao)	Advanced Machine Learning (Học máy nâng cao)	>70%
2.	Introduction to Natural Language Processing (Nhập môn xử lý ngôn ngữ tự nhiên)	Natural Language Processing (Xử lý ngôn ngữ tự nhiên)	>70%
3.	Advanced Database System (Cơ sở dữ liệu nâng cao)	Advanced Database System (Cơ sở dữ liệu nâng cao)	>70%
4.	Analysis of Algorithms (Phân tích thuật toán)	Analysis of Algorithms (Phân tích thuật toán)	>70%
5.	Distributed Computing Principles (Nguyên lý tính toán phân tán)	<i>Distributed Systems</i> (Hệ thống phân tán)	>70%
6.	Cryptography (Mật mã học)	<i>Advanced Cryptography and Data Security</i> (Mật mã và An toàn dữ liệu nâng cao)	>70%
7.	Advanced Artificial	<i>Advanced Topics in</i>	>70%

STT	Tên học phần trong chương trình đào tạo tiên tiến của nước ngoài (Tiếng Anh, tiếng Việt)	Tên học phần trong chương trình đào tạo của đơn vị (Tiếng Anh, tiếng Việt)	Mức độ giống nhau giữa các học phần của 2 chương trình đào tạo
	Intelligence (Trí tuệ nhân tạo nâng cao)	<i>Artificial Intelligence</i> (Một số vấn đề chọn lọc về trí tuệ nhân tạo)	
8.	Theory of Computing (Lí thuyết tính toán)	Computation Complexity (Độ phức tạp tính toán)	>70%
9.	Applied Logic (Logic ứng dụng)	Advanced Topics in Discrete Mathematics and Applications (Một số vấn đề chọn lọc về Toán rời rạc và ứng dụng)	>70%
10.	Discrete Structures (Các cấu trúc rời rạc)	Lý thuyết đồ thị và ứng dụng ( <i>Graph Theory and Applications</i> )	>70%
11.	Datacenter Networks and Services (Mạng trung tâm dữ liệu và các dịch vụ)	<i>Advanced Computer Networks and Services</i> (Mạng máy tính nâng cao và các dịch vụ mạng)	>70%
12.	Special Topics in Applied Cryptography and Security (Một số vấn đề chọn lọc trong mật mã và an toàn)	Một số vấn đề chọn lọc về an ninh mạng ( <i>Special Topics in Network Security</i> )	>70%
13.	Cloud Computing (Điện toán đám mây)	Cloud Computing (Điện toán đám mây)	>70%
14.	Software Engineering	<i>Advanced Topics in</i>	>70%

STT	Tên học phần trong chương trình đào tạo tiên tiến của nước ngoài (Tiếng Anh, tiếng Việt)	Tên học phần trong chương trình đào tạo của đơn vị (Tiếng Anh, tiếng Việt)	Mức độ giống nhau giữa các học phần của 2 chương trình đào tạo
	(Công nghệ phần mềm)	<i>Software Development and Programming Languages</i> (Một số vấn đề chọn lọc về phát triển phần mềm và ngôn ngữ lập trình)	
15.	Introduction to Computer Vision (Giới thiệu về thị giác máy tính)	Thị giác máy tính (Computer Vision)	>70%

## 7. Tóm tắt nội dung học phần (Ghi theo số thứ tự trong khung chương trình)

### 7.1. PHI5001- Triết học - Số tín chỉ 3

Theo chương trình chung

### 7.2. ENG5001-Tiếng Anh cơ bản - Số tín chỉ 4

Theo chương trình chung

### 7.3. ENG6001-Tiếng Anh học thuật – Số tín chỉ 3

Theo chương trình chung

### 7.4. MAT6082-Học máy nâng cao

- Số tín chỉ: 03

- Học phần tiên quyết: không. Tuy nhiên học viên cần có kiến thức cơ bản về xác suất thống kê

- Tóm tắt nội dung

Học phần có mục đích trang bị kiến thức về các phương pháp tiên tiến trong học máy và nhận dạng thống kê và các ứng dụng của chúng trong các lĩnh vực như khai phá dữ liệu, xử lý ảnh, xử lý văn bản và dữ liệu web. Học viên sẽ thực hiện một bài tiểu luận nghiên cứu với chủ đề mở trong lĩnh vực. Các chủ đề bao gồm các

phương pháp học máy có hướng dẫn, học máy không có hướng dẫn, các mô hình đồ thị, v.v.

### **7.5. MAT6087-Xử lý ngôn ngữ tự nhiên**

- Số tín chỉ: 03
- Học phần tiên quyết: không
- Tóm tắt nội dung

Trong thời đại thông tin hiện nay, nhu cầu khai thác ngôn ngữ trong các ứng dụng càng ngày càng lớn: Dịch tự động, kiểm tra/chữa lỗi chính tả, ngữ pháp tự động, tìm kiếm và trích rút thông tin, tóm tắt văn bản, đối thoại người – máy, v.v. Vì vậy, xử lý ngôn ngữ tự nhiên (*natural language processing*) đã trở thành một trong các lĩnh vực phát triển mũi nhọn. Đây là một lĩnh vực nghiên cứu liên ngành, gắn liền Tin học và Ngôn ngữ học.

Chuyên đề nhằm mục đích cung cấp cho học viên cao học kiến thức tổng quan về lĩnh vực "Xử lý ngôn ngữ tự nhiên" và ứng dụng. Học viên sẽ được giới thiệu các phương pháp chung được sử dụng trong xử lý văn bản ở các mức từ vựng, cú pháp, ngữ nghĩa cũng như xử lý đa ngữ. Đối với mỗi mức xử lý, học viên đều được giới thiệu về các nghiên cứu hiện tại liên quan đến tiếng Việt.

### **7.6. MAT6080-Cơ sở dữ liệu nâng cao**

- Số tín chỉ: 03
- Học phần tiên quyết: không
- Tóm tắt nội dung

Cơ sở dữ liệu là chuyên ngành trong công nghệ thông tin và truyền thông. Việc nghiên cứu sâu thêm về cơ sở dữ liệu là cần thiết trong công tác nghiên cứu sau đại học. Từ sau 1980, các mô hình dữ liệu như (i) cơ sở dữ liệu phân tán; (ii) cơ sở dữ liệu hướng đối tượng; và (iii) cơ sở dữ liệu suy diễn trở nên cấp thiết. Người ta xem các mô hình dữ liệu đó là mô hình dữ liệu nâng cao.

Học phần nghiên cứu sâu về hệ quản trị cơ sở dữ liệu thế hệ hai, với mô hình dữ liệu quan hệ, và tìm hiểu về các mô hình dữ liệu nâng cao. Một số khía cạnh nâng cao đối với hệ quản trị cơ sở dữ liệu được trình bày trong học phần.

### **7.7. MAT6081- Phân tích thuật toán**

- Số tín chỉ: 03
- Học phần tiên quyết: không



- Tóm tắt nội dung

Trong một số tiết đầu, học viên sẽ được cung cấp một số kiến thức toán học giúp cho việc tính toán độ phức tạp của thuật toán. Tiếp theo đó là các chương về các phương pháp khác nhau: như phương pháp tham lam, phương pháp quy hoạch động, phương pháp chia để trị, phương pháp nhánh – cận, phương pháp xác suất. Đối với mỗi phương pháp, học viên sẽ được học thuật toán sinh, cách phân tích nên dùng phương pháp nào với dạng bài toán nào, cách chứng minh tính đúng đắn và cách đánh giá độ phức tạp của thuật toán. Học viên cũng sẽ học cách so sánh các phương pháp khác nhau về mặt ý tưởng cũng như về tính hiệu quả. Các bài toán được xét đến là các bài toán quan trọng và có nhiều ứng dụng như bài toán sắp xếp một dãy số, sắp xếp lịch làm việc, các bài toán trong mạng giao thông, bài toán người đưa hàng, một số bài toán trong mật mã, vv.

**7.8. MAT6091-Hệ thống phân tán**

- Số tín chỉ: 03

- Học phần tiên quyết: không

- Tóm tắt nội dung

Học phần liên quan đến hệ thống phân tán liên quan đến hạ tầng mạng máy tính và ứng dụng của hệ thống mạng. Học phần trình bày những vấn đề cần thiết để phân tích, thiết kế và cài đặt hệ thống phân tán, tập trung vào khía cạnh kỹ thuật của hệ thống. Những khía cạnh kỹ thuật gồm (i) các dạng phân tán và tính chất của chúng; (ii) các bản sao dữ liệu trong hệ thống phân tán; (iii) quản trị lỗi trong hệ thống phân tán và các hệ thống chịu lỗi; (iv) các quá trình xử lý dữ liệu phía máy chủ và phía máy khách, trong kiến trúc khách/ chủ các máy tính nối mạng. Khía cạnh ứng dụng của hệ thống phân tán gồm (i) hệ thống truy cập Web; và (ii) hệ thống cơ sở dữ liệu phân tán.

**7.9. MAT6085-Mật mã và an toàn dữ liệu nâng cao**

- Số tín chỉ: 03

- Học phần tiên quyết: Mật mã và an toàn dữ liệu (học phần cho cử nhân)

- Tóm tắt nội dung

Mã khối và các chuẩn mã hóa tiên tiến, Hàm băm, Hệ mật mã RSA và phân tích số nguyên, Mã khóa công khai và logarit rời rạc

### **7.10. MAT6088- Một số vấn đề chọn lọc về trí tuệ nhân tạo**

- Số tín chỉ: 03
- Học phần tiên quyết: không
- Tóm tắt nội dung

Trí tuệ nhân tạo là chuyên ngành của công nghệ thông tin và truyền thông, nhưng bao gồm nhiều chuyên ngành quan trọng, như (i) xử lý ngôn ngữ; (ii) dịch tự động; (iii) người máy; (iv) tương tác người-máy; (v) hệ chuyên gia và công nghệ tri thức; (vi) nhìn máy; (vii) học máy.

Học phần với tên là "một số vấn đề chọn lọc về trí tuệ nhân tạo" cung cấp một số khía cạnh trong số nhiều khía cạnh trên. Do mỗi khía cạnh đòi hỏi đầu tư nhiều thời gian, nên người ta có thể chọn một trong các chương để theo dõi.

### **7.11. MAT6084-Độ phức tạp tính toán**

- Số tín chỉ: 03
- Học phần tiên quyết: Phân tích thuật toán, Cấu trúc dữ liệu và giải thuật, Ngôn ngữ hình thức Otomat.
- Tóm tắt nội dung

Trước khi đi vào lý thuyết độ phức tạp tính toán, học viên sẽ được tổng kết lại một số kiến thức cơ bản của thuật toán và phân biệt được độ khó của một số bài toán. Các chương 2, 3 và 4 cung cấp kiến thức về lý thuyết độ phức tạp một cách chặt chẽ bằng cách sử dụng lý thuyết máy Turing, có nhiều bài toán và vấn đề ứng dụng minh họa. Các lớp bài toán quan trọng trong lý thuyết độ phức tạp như P, NP- đầy đủ, NP- khó được nghiên cứu, phân tích và chứng minh. Chương cuối cùng sẽ nghiên cứu một số vấn đề ứng dụng quan trọng trong thực tế, phân tích độ phức tạp của chúng và trình bày một số thuật toán giải chúng với nhiều phương pháp khác nhau.

### **7.12. MAT6086-Một số vấn đề về chọn lọc về toán rời rạc và ứng dụng**

- Số tín chỉ: 03
- Học phần tiên quyết: Không
- Tóm tắt nội dung

Nội dung học phần gồm: các kỹ thuật đếm nâng cao, đại số Bool, một số vấn đề tổ hợp nâng cao, lý thuyết nhóm, lý thuyết số và các ứng dụng của chúng

### **7.13. MAT6135- Lý thuyết đồ thị và ứng dụng**

- Số tín chỉ: 03
- Học phần tiên quyết: không
- Tóm tắt nội dung

Học viên nắm được các khái niệm cơ bản về đồ thị, các bài toán cơ bản tìm đường đi, các tập con các đỉnh có một số tính chất nào đó (ổn định trong, ổn định ngoài, nhân, ...), một số đặc trưng của đồ thị (sắc số, chu số, ...), các khái niệm chu trình, cây bao trùm, luồng qua mạng, đồ thị phẳng,...

### **7.14 MAT6024-Phân tích thống kê nhiều chiều**

- Số tín chỉ: 03
- Học phần tiên quyết: MAT6007
- Tóm tắt nội dung

Các kiến thức về véc tơ, ma trận, giá trị riêng và vec tơ riêng, các bất đẳng thức.

- Véc tơ ngẫu nhiên, phân bố đồng thời, phân bố chuẩn nhiều chiều, véc tơ trung bình mẫu và ma trận phương sai mẫu, ước lượng các tham số của phân bố chuẩn nhiều chiều bằng phương pháp hợp lý cực đại.
- Kiểm định giả thiết về vec tơ giá trị trung bình, so sánh hai vec tơ giá trị trung bình của các phân bố chuẩn nhiều chiều, phân tích phương sai nhiều .
- Phân tích hồi qui và tương quan tuyến tính, phi tuyến nhiều chiều.
- Phân tích thành phần chính, phân tích nhân tố, phân tích phân biệt và phân lớp.

### **7.15. MAT6035-Phương pháp Monte Carlo trong giải tích số nhiều chiều**

- Số tín chỉ: 03
- Học phần tiên quyết: không
- Tóm tắt nội dung

Giới thiệu những khái niệm cơ bản về phương pháp Monte Carlo (PPMC), như là một trong số những sản phẩm của cuộc cách mạng trong toán học tính toán gắn với sự ra đời của những máy tính điện tử đầu tiên và cuộc cách mạng trong tin

học hiện nay. Là một phương pháp toán học mạnh, được xếp thứ 10 trong số vài trăm phương pháp toán học hiện nay.

Giới thiệu những mô hình ngẫu nhiên cơ bản có khả năng thể hiện trên máy tính và cách thiết lập các mô hình ngẫu nhiên giải một số bài toán nhiều chiều trong giải tích số, quy hoạch toán học, điều khiển tối ưu....

#### **7.16. MAT6089-Mạng máy tính nâng cao và các dịch vụ mạng**

- Số tín chỉ: 03
- Học phần tiên quyết: không
- Tóm tắt nội dung

Học phần này sẽ giới thiệu các mô hình mạng máy tính và truyền thông hiện đại. Mô hình kiến trúc mạng tham chiếu và mô hình kiến trúc thông dụng TCP/IP sẽ được thảo luận chi tiết. Ở mỗi mức, các kỹ thuật, công nghệ hiện tại về phần cứng và phần mềm sẽ được trình bày, bao gồm, ví dụ: sợi quang, truyền thông di động trong tầng vật lý; các giao thức Wavelength/Time Division Multiple Access trong tầng liên kết dữ liệu; giao thức Unicast và Multicast trong tầng mạng; TCP/UDP, ATM trong tầng vận chuyển, an ninh mạng trong tầng ứng dụng. Học phần cũng sẽ trình bày chi tiết kiến trúc của bộ giao thức TCP/IP; các dịch vụ Internet chuẩn, các sử dụng giao thức của các ứng dụng common Internet. Lập trình sockets; client/server; peer-to-peer,...

#### **7.17. MAT6136- Một số vấn đề chọn lọc về an ninh mạng**

- Số tín chỉ: 03
- Học phần tiên quyết: không
- Tóm tắt nội dung

Khóa học này nhằm cung cấp các công nghệ an ninh mạng cơ bản, chính sách an ninh cũng như phòng ngừa rủi ro, phát triển cơ sở hạ tầng an ninh mạng, những điểm yếu cũng như các mối đe dọa đối với hệ thống mạng, các phương pháp có thể hạn chế các mối nguy hiểm về an ninh

#### **7.18. MAT6092-Tính toán đám mây**

- Số tín chỉ: 03
- Học phần tiên quyết: không
- Tóm tắt nội dung

Học phần tập trung vào việc ảo hóa đối với tài nguyên và dịch vụ trên mạng máy tính. Đối với công nghệ ảo hóa, điện toán đám mây là giải pháp, cho phép sử dụng chung hạ tầng kỹ thuật và chương trình, dữ liệu của người dùng. Với điện toán đám mây, những khía cạnh cần quan tâm là (i) khái niệm về đám mây; (ii) kiến trúc của điện toán đám mây, đặc biệt các máy chủ trong kiến trúc khách/ chủ; (iii) dịch vụ trên đám mây. Một số mô hình tham chiếu là cần thiết, để thiết kế, xây dựng đám mây.

Khía cạnh tin cậy trong điện toán đám mây được đề ra ngay từ đầu của học phần. Bên cạnh đó, an toàn dữ liệu được đặc biệt chú ý, cho phép môi trường ảo được bảo vệ một cách thực sự.

### ***7.19. MAT6093- Một số vấn đề chọn lọc về phát triển phần mềm và ngôn ngữ lập trình***

- Số tín chỉ: 03
- Học phần tiên quyết: không
- Tóm tắt nội dung

Nội dung học phần có thể là 1 trong các chủ đề dưới đây hoặc một chủ đề mới trong lĩnh vực phát triển phần mềm.

Nội dung học phần có thể là 1 trong các chủ đề dưới đây hoặc một chủ đề mới trong lĩnh vực phát triển phần mềm.

#### ***I. Công nghệ phần mềm (nâng cao)***

##### *Advanced Software Engineering*

Học phần này nhằm trình bày các nguyên lý trong quá trình quản lý và phát triển phần mềm với các cách tiếp cận công nghiệp. Học phần này sẽ thảo luận các vấn đề lý thuyết như: chu trình phát triển phần mềm, lập kế hoạch, quản trị chất lượng (theo các chuẩn của ISO và IEEE), quản lý rủi ro, kiểm thử .... của phần mềm. Học phần này cũng trình bày cách tiếp cận Extreme Software Engineering.

#### ***II. Phân tích và thiết kế hệ thống***

##### *System Analysis and Design*

Chuyên đề nhằm mục đích cung cấp các kiến thức về phân tích và thiết kế hệ thống hướng đối tượng:

#### ***III. Hệ thống nhúng***

## *Embedded Systems*

Chuyên đề này trình bày các nguyên tắc cơ bản như là hệ điều hành, quản lý tài nguyên, điều khiển, tính toán di động... của các hệ thống nhúng và hệ thống thời gian. Chuyên đề bao gồm các chủ đề sau:

### **IV. Nguyên lý của ngôn ngữ lập trình**

#### *Principles of programming languages*

Khóa học trình bày một cách toàn diện về các đặc trưng cơ bản và tổng thể của việc thiết kế các ngôn ngữ lập trình truyền thống và hiện đại. Các thành phần cơ bản của một ngôn ngữ lập trình sẽ được thảo luận trong chi tiết như kiểu giá trị, dữ liệu, đặc tả chương trình, sự thực hiện, môi trường, lưu trữ, và các modul cơ bản của một ngôn ngữ lập trình.

### **7.20. MAT6137- Thị giác máy tính**

- Số tín chỉ: 03

- Học phần tiên quyết: không. Tuy nhiên học viên nên có kiến thức cơ bản về xử lý ảnh hoặc đồ họa máy tính

- Tóm tắt nội dung

Thị giác máy tính là một môn khoa học liên quan đến việc trích xuất các thông tin từ các dữ liệu hình ảnh. Các dữ liệu hình ảnh tồn tại dưới nhiều dạng, chẳng hạn như chuỗi video, các cảnh lấy từ các máy quay camera, hay dữ liệu lấy từ máy quét y học, vv.

Khoá học sẽ cung cấp kiến thức cơ bản về các vấn đề chính trong thị giác máy tính bao gồm: xây dựng mô hình 3D, xác định sự chuyển động của đối tượng trong các video, nhận dạng đối tượng, phân lớp đối tượng, hay phân chia ảnh thành các vùng có ý nghĩa.

### **7.21. MAT6007- Những chương lựa chọn trong đại số tuyến tính**

- Số tín chỉ: 03

- Học phần tiên quyết: Không

- Tóm tắt nội dung

Học phần trình bày các kiến thức sâu hơn về đại số tuyến tính. Bổ túc một số nội dung chưa được học trong chương trình đại số tuyến tính ở đại học, chẳng hạn: Ma trận chuẩn Jordan của tự đồng cấu, Định lý Cayley-Hamilton, Đa thức tối thiểu, Đại số đa tuyến tính.

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN  
KT. HIỆU TRƯỞNG  
PHÓ HIỆU TRƯỞNG**

**KHOA TOÁN – CƠ – TIN HỌC  
CHỦ NHIỆM KHOA**

**PGS.TSKH. Vũ Hoàng Linh**

**PGS. TS. Lê Minh Hà**