

## CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO TRÌNH ĐỘ TIẾN SĨ

**Chuyên ngành: Khoa học máy tính**

*(Ban hành theo Quyết định số 1160 /QĐ-ĐHCN ngày 15 tháng 11 năm 2018 của  
Hiệu trưởng Trường Đại học Công nghệ)*

### 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: Khoa học máy tính
  - + Tên tiếng Anh: *Computer Science*
- Mã số chuyên ngành đào tạo: 9480101.01
- Tên ngành đào tạo:
  - + Tên tiếng Việt: Khoa học máy tính
  - + Tên tiếng Anh: *Computer Science*
- Trình độ đào tạo: Tiến sĩ
- Tên văn bằng tốt nghiệp:
  - + Tên tiếng Việt: Tiến sĩ ngành Khoa học máy tính
  - + Tên tiếng Anh: *The degree of Doctor of Phylosophy in Computer Science*
- Đơn vị được giao nhiệm vụ đào tạo: Trường Đại học Công nghệ, ĐHQGHN

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

##### 2.1. Mục tiêu chung

Chương trình đào tạo Tiến sĩ Khoa học máy tính của Khoa Công nghệ thông tin, Trường Đại học Công nghệ, ĐHQGHN nhằm tạo ra nguồn nhân lực chất lượng cao trong lĩnh vực Khoa học máy tính, có khả năng nghiên cứu chuyên sâu về chuyên ngành Khoa học máy tính, có khả năng nghiên cứu độc lập, biết xây dựng các dự án nghiên cứu, tham gia hoặc lãnh đạo các nhóm nghiên cứu.

## 2.2. *Mục tiêu cụ thể*

- **Về kiến thức:** Cập nhật, bổ sung và nâng cao kiến thức hiện đại về Khoa học máy tính (KHMT), đặc biệt trong các lĩnh vực đảm bảo toán học cho tin học, trí tuệ nhân tạo, Học máy thống kê thống kê, khai phá tri thức, xử lý ngôn ngữ tự nhiên, xử lý ảnh, xử lý tiếng nói, robotics, tin sinh học, thị giác máy, tối ưu hóa.
- **Về kỹ năng:** Nâng cao kỹ năng lý luận và giải thích, viết bài báo khoa học, tự học, tự nghiên cứu.
- **Về năng lực:** Xây dựng hiểu biết sâu rộng các vấn đề về Công nghệ thông tin (CNTT) và KHMT, xây dựng năng lực cao trong nghiên cứu và hướng dẫn nghiên cứu các vấn đề lý thuyết & ứng dụng của CNTT và KHMT, xây dựng năng lực đề xuất các đề tài, tổ chức các nhóm nghiên cứu, triển khai các dự án lớn về CNTT.
- **Về nghiên cứu:** Tiên sĩ chuyên ngành KHMT có khả năng thực hiện việc nghiên cứu theo các hướng sau: đảm bảo toán học cho tin học, trí tuệ nhân tạo, học máy thống kê thống kê, khai phá tri thức, xử lý ngôn ngữ tự nhiên, xử lý ảnh, xử lý tiếng nói, robotics, tin sinh học, thị giác máy, tối ưu hóa, ...

## 3. Thông tin tuyển sinh

### 3.1. *Hình thức tuyển sinh*

Xét tuyển theo quy định của ĐHQGHN.

### 3.2. *Đối tượng tuyển sinh*

Thí sinh dự tuyển phải đáp ứng các điều kiện sau đây:

a) Lí lịch bản thân rõ ràng, không trong thời gian thi hành án hình sự, kỉ luật từ mức cảnh cáo trở lên.

b) Có đủ sức khoẻ để học tập.

c) Có bằng tốt nghiệp đại học chính quy ngành đúng từ loại giỏi trở lên hoặc bằng thạc sĩ ngành/chuyên ngành đúng, ngành/chuyên ngành phù hợp hoặc ngành/chuyên ngành gần với ngành/chuyên ngành Khoa học máy tính;

d) Văn bằng do cơ sở giáo dục nước ngoài cấp phải thực hiện thủ tục công nhận theo quy định hiện hành.

e) Trong thời hạn 03 năm (36 tháng) tính đến ngày đăng kí dự tuyển 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 kỉ 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. Đối với những người đã có bằng thạc sĩ nhưng hoàn thành luận văn thạc sĩ với khối lượng học tập dưới 10 tín chỉ trong chương trình đào tạo thạc sĩ thì phải có tối thiểu 02 bài báo/báo cáo khoa học.

f) Có đề cương nghiên cứu hoặc bài luận nghiên cứu, trong đó nêu rõ tên đề tài dự kiến, lĩnh vực nghiên cứu; lí do lựa chọn lĩnh vực, đề tài nghiên cứu; giản lược về tình hình nghiên cứu lĩnh vực đó trong và ngoài nước; mục tiêu nghiên cứu; một số nội dung nghiên cứu chủ yếu; phương pháp nghiên cứu và dự kiến kết quả đạt được; lí do lựa chọn đơn vị đào tạo; kế hoạch thực hiện trong thời gian đào tạo; những kinh nghiệm, kiến thức, sự hiểu biết cũng như những chuẩn bị của thí sinh cho việc thực hiện luận án tiến sĩ. Trong đề cương hoặc bài luận có thể đề xuất cán bộ hướng dẫn.

g) Có thư giới thiệu của ít nhất 01 nhà khoa học có chức danh giáo sư, phó giáo sư hoặc học vị tiến sĩ khoa học, tiến sĩ đã tham gia hoạt động chuyên môn với người dự tuyển và am hiểu lĩnh vực chuyên môn mà người dự tuyển dự định nghiên cứu. Thư giới thiệu phải có những nhận xét, đánh giá người dự tuyển về:

- Phẩm chất đạo đức, năng lực và thái độ nghiên cứu khoa học, trình độ chuyên môn của người dự tuyển;

- Đối với nhà khoa học đáp ứng các tiêu chí của người hướng dẫn nghiên cứu sinh và đồng ý nhận làm cán bộ hướng dẫn luận án, cần bổ sung thêm nhận xét về tính cấp thiết, khả thi của đề tài, nội dung nghiên cứu; và nói rõ khả năng huy động nghiên cứu sinh vào các đề tài, dự án nghiên cứu cũng như nguồn kinh phí có thể chi cho hoạt động nghiên cứu của nghiên cứu sinh;

- Những nhận xét khác và mức độ ủng hộ, giới thiệu thí sinh làm nghiên cứu sinh.

h) Người dự tuyển phải có một trong những văn bằng, chứng chỉ minh chứng về năng lực ngoại ngữ phù hợp với chuẩn đầu ra về ngoại ngữ của chương trình đào tạo được ĐHQGHN phê duyệt:

- Có chứng chỉ ngoại ngữ (theo Bảng tham chiếu các chứng chỉ tiếng nước ngoài quy định tại Phụ lục 1, quy chế đào tạo tiến sĩ tại ĐHQGHN theo quyết định 4555/QĐ-ĐHQGHN ngày 24/11/2017 của Giám đốc ĐHQGHN) do một tổ chức

khảo thí được quốc tế và Việt Nam công nhận trong thời hạn 24 tháng kể từ ngày thi lấy chứng chỉ tính đến ngày đăng ký dự tuyển;

- Bằng cử nhân hoặc bằng thạc sĩ do cơ sở đào tạo nước ngoài cấp cho chương trình đào tạo toàn thời gian ở nước ngoài bằng ngôn ngữ phù hợp với ngôn ngữ yêu cầu theo chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo;

- Có bằng đại học ngành ngôn ngữ nước ngoài hoặc sư phạm tiếng nước ngoài phù hợp với ngoại ngữ theo yêu cầu chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo, do các cơ sở đào tạo của Việt Nam cấp;

- Trong các trường hợp trên nếu không phải là tiếng Anh, thì người dự tuyển phải có khả năng giao tiếp được bằng tiếng Anh trong chuyên môn cho người khác hiểu bằng tiếng Anh và hiểu được người khác trình bày những vấn đề chuyên môn bằng tiếng Anh. Hội đồng tuyển sinh thành lập tiểu ban để đánh giá năng lực tiếng Anh giao tiếp trong chuyên môn của các thí sinh thuộc đối tượng này;

- i) Có công văn cử đi dự tuyển của cơ quan quản lý trực tiếp theo quy định hiện hành về đào tạo và bồi dưỡng công chức, viên chức (nếu người dự tuyển là công chức, viên chức).

- j) Cam kết thực hiện các nghĩa vụ tài chính trong quá trình đào tạo theo quy định của đơn vị đào tạo.

### ***3.3. Danh mục các chuyên ngành phù hợp và chuyên ngành gần***

- Danh mục các chuyên ngành phù hợp: các chuyên ngành trong lĩnh vực Máy tính và Công nghệ thông tin.
- Danh mục chuyên ngành gần: Cơ sở toán học cho tin học, Khoa học tính toán, Toán tin; các chuyên ngành thuộc nhóm Kỹ thuật điện, điện tử và viễn thông.
- Các trường hợp đặc biệt khác: Do Chủ tịch Hội đồng tuyển sinh của đơn vị đào tạo thành lập tiểu ban chuyên môn xem xét, quyết định.

### ***3.4. Dự kiến quy mô tuyển sinh: 07 NCS/năm***

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

### **1. Yêu cầu về chất lượng luận án:**

- Luận án phải là công trình nghiên cứu khoa học độc lập, có đóng góp mới cho việc giải quyết vấn đề khoa học, lí luận hoặc thực tiễn đang đặt ra, góp phần xây dựng, hình thành khung lí thuyết mới, hệ tư tưởng mới phù hợp với chuyên ngành KHMT;
- Nghiên cứu sinh đã công bố tối thiểu trong thời gian làm nghiên cứu sinh
  - + 02 bài báo về kết quả nghiên cứu của luận án trên tạp chí khoa học chuyên ngành trong đó tối thiểu có 01 bài đăng trên tạp chí khoa học thuộc danh mục các tạp chí ISI/Scopus;
  - + hoặc 02 báo cáo trong kỉ yếu hội thảo quốc tế có uy tín xuất bản bằng tiếng nước ngoài có phản biện, có mã số ISBN;
  - + hoặc 02 bài báo đăng trên tạp chí khoa học chuyên ngành có uy tín của nước ngoài;
- Đề tài luận án phải được tiêu ban chuyên môn thông qua trong quy trình xét tuyển đào tạo trình độ tiến sĩ, được thủ trưởng đơn vị đào tạo ra quyết định giao đề tài và người hướng dẫn;
- Kết quả nghiên cứu trong luận án phải là kết quả lao động của chính tác giả thu được chủ yếu trong thời gian đào tạo;
- Luận án phải là một công trình nghiên cứu khoa học sáng tạo của chính nghiên cứu sinh, có đóng góp về mặt lí luận và thực tiễn trong lĩnh vực nghiên cứu hoặc giải pháp mới có giá trị trong việc phát triển, gia tăng tri thức khoa học của lĩnh vực KHMT, giải quyết một cách sáng tạo các vấn đề của ngành KHMT hay thực tiễn kinh tế - xã hội;
- Thể hiện được hiểu biết sâu sắc về kiến thức và phương pháp nghiên cứu chuyên ngành trong việc giải quyết đề tài nghiên cứu cụ thể;
- Kết quả luận án có giá trị đối với lĩnh vực KHMT, về lí thuyết khoa học cũng như thực tiễn quản lí, tạo dựng các giá trị bền vững thông qua hoạt động của người học.

### **2. Yêu cầu về kiến thức chuyên môn**

- Đọc hiểu các tài liệu tiếng Anh chuyên ngành;

- Hiểu và vận dụng được các khái niệm về cơ sở dữ liệu trong hệ thống, các phương pháp xây dựng và tối ưu hóa cơ sở dữ liệu của hệ thống;
- Hiểu và vận dụng các khái niệm chung về quy trình phát triển phần mềm, các kỹ thuật xây dựng một hệ thống phần mềm có chất lượng.
- Hiểu và vận dụng các khái niệm chung liên quan đến kiến thức về các lĩnh vực cơ bản của Công nghệ thông tin như Trí tuệ nhân tạo, Tương tác người máy, Mật mã và an toàn dữ liệu,...
- Biết cập nhật các kiến thức hiện đại trong chuyên ngành Khoa học máy tính;
- Vận dụng sáng tạo các kiến thức về Phân tích và nhận dạng mẫu;
- Vận dụng sáng tạo các kiến thức về Học máy thống kê;
- Vận dụng sáng tạo các kiến thức về Xử lý ngôn ngữ tự nhiên, Khai phá dữ liệu, Xử lý ảnh, Hệ thống thông minh,... trong nghiên cứu.

### **3. Yêu cầu về năng lực nghiên cứu**

- Thành thạo kỹ năng phát hiện và phát biểu vấn đề;
- Thành thạo kỹ năng lập mục tiêu nghiên cứu;
- Thành thạo kỹ năng đánh giá và phân tích vấn đề;
- Thành thạo kỹ năng thiết lập giả thuyết khoa học và đưa ra giả định trong nghiên cứu;
- Biết và vận dụng qui trình lập kế hoạch, sắp xếp công việc, quản lý thời gian và nguồn lực;
- Biết và vận dụng các phương pháp thiết kế thí nghiệm, thu thập dữ liệu;
- Biết và vận dụng các phương pháp phân tích kết quả thực nghiệm, lập luận để kiểm chứng giả thuyết và khám phá tri thức mới;
- Biết sử dụng các công cụ phần mềm hỗ trợ trong công việc;
- Biết tìm kiếm, cập nhật, tổng hợp, khai thác thông tin;
- Đọc hiểu và trình bày tài liệu tiếng Anh chuyên ngành;
- Thành thạo kỹ năng áp dụng kiến thức vào thực tế;

### **4. Yêu cầu về kỹ năng:**

#### **4.1. Kỹ năng nghề nghiệp**

- Biết tối ưu hóa phương pháp triển khai công việc;
- Biết sử dụng các kiến thức chuyên môn một cách linh hoạt;
- Có khả năng lãnh đạo;

- Kỹ năng lập luận tư duy và giải quyết vấn đề
- Có tư duy logic;
- Có tư duy phân tích, tổng hợp;
- Có tư duy toàn cục;
- Có năng lực phân tích yêu cầu;
- Có năng lực thiết kế giải pháp;
- Có năng lực thực thi giải pháp;
- Có năng lực vận hành hệ thống;
- Có năng lực tiếp thu công nghệ.

#### **4.2. *Kĩ năng bổ trợ***

- Sẵn sàng đương đầu các khó khăn trong khoa học;
- Có tư duy sáng tạo;
- Có tư duy phản biện;
- Biết đề xuất sáng kiến;
- Biết hợp tác với các thành viên khác trong nhóm;
- Biết cách chia sẻ thông tin trong nhóm;
- Có khả năng lãnh đạo nhóm;
- Biết quản lý thời gian, nguồn lực;
- Thành thạo kỹ năng giao tiếp bằng văn bản, giao tiếp điện tử, đa truyền thông;
- Thành thạo kỹ năng thuyết trình trước đám đông;
- Có khả năng viết bài báo khoa học, luận án bằng tiếng Anh; Có thể trình bày nghiên cứu của mình bằng tiếng Anh.

#### **5. Yêu cầu về phẩm chất:**

- Trung thực trong khoa học;
- Khiêm tốn;
- Nhiệt tình và say mê nghiên cứu;
- Có trách nhiệm trong công việc;
- Có ý thức phục vụ;
- Trung thành với tổ chức;
- Tuân thủ luật pháp;
- Có trách nhiệm với xã hội;
- Có trách nhiệm với gia đình;
- Nhiệt tình tham gia các hoạt động tập thể, cơ quan và xã hội.

## **6. Mức tự chủ và trách nhiệm**

- Nghiên cứu, sáng tạo tri thức mới;
- Thích ứng, tự định hướng và dẫn dắt những người khác;
- Phán quyết, ra quyết định mang tính chuyên gia;
- Quản lý nghiên cứu và có trách nhiệm cao trong việc học tập để phát triển tri thức chuyên nghiệp.

## **7. Vị trí làm việc của nghiên cứu sinh sau khi tốt nghiệp**

- Giảng viên đại học, giáo viên phổ thông trung học trong lĩnh vực Máy tính và Công nghệ thông tin;
- Nghiên cứu viên trong các viện nghiên cứu;
- Nghiên cứu viên trong bộ phận nghiên cứu và phát triển của công ty;
- Chuyên gia nghiên cứu, phát triển các hệ thống liên quan đến CNTT;
- Có khả năng làm việc với tư cách chuyên gia cao cấp trong các tập đoàn lớn về CNTT trong nước và khu vực.

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

- Làm được nghiên cứu sau tiến sĩ (PostDoc) tại các trường Đại học ở nước ngoài;
- Tham gia các đề tài, dự án nghiên cứu tầm quốc gia và quốc tế;
- Trở thành giảng viên, nghiên cứu viên cao cấp tại các cơ sở đào tạo và nghiên cứu.

## **9. Các chương trình, tài liệu của các cơ sở đào tạo tiến sĩ có uy tín của quốc tế mà đơn vị đào tạo tham khảo.**

- Khung chương trình đào tạo tiến sĩ của trường Khoa học thông tin, Viện Khoa học Công nghệ tiên tiến Nhật Bản (JAIST)



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

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

##### **1.1. Đối với NCS chưa có bằng thạc sĩ:**

Người học phải hoàn thành các học phần của chương trình đào tạo thạc sĩ và các nội dung của chương trình đào tạo tiến sĩ.

Tổng số tín chỉ phải tích lũy: **139 tín chỉ**, trong đó:

- Phần 1: Các học phần bổ sung : **42 tín chỉ**
  - + *Khối kiến thức chung*: 3 tín chỉ
  - + *Khối kiến thức cơ sở và chuyên ngành*: 39 tín chỉ
    - *Bắt buộc*: 15 tín chỉ
    - *Tự chọn*: 24/63 tín chỉ
- Phần 2: Các học phần, chuyên đề NCS và tiểu luận tổng quan: **17 tín chỉ**
  - + Các học phần tiến sĩ:
    - *Bắt buộc*: 6 tín chỉ
    - *Tự chọn*: 3/15 tín chỉ
  - + Chuyên đề tiến sĩ: 6 tín chỉ
  - + Tiểu luận tổng quan: 2 tín chỉ
- Phần 3: Nghiên cứu khoa học (là yêu cầu bắt buộc với nghiên cứu sinh nhưng không tính số tín chỉ trong chương trình đào tạo).
- Phần 4: Tham gia sinh hoạt chuyên môn, công tác trợ giảng và hỗ trợ đào tạo (là yêu cầu bắt buộc với nghiên cứu sinh nhưng không tính số tín chỉ trong chương trình đào tạo).
- Phần 5: Luận án tiến sĩ: **80 tín chỉ**

##### **1.2. Đối với NCS có bằng thạc sĩ chuyên ngành gần:**

Tổng số tín chỉ phải tích lũy: **109 tín chỉ**, trong đó:

- Phần 1: Các học phần bổ sung: 12 tín chỉ
  - + *Bắt buộc*: 6 tín chỉ
  - + *Tự chọn*: 6/45 tín chỉ
- Phần 2: Các học phần, chuyên đề NCS và tiểu luận tổng quan: 17 tín chỉ
  - + Các học phần tiến sĩ: 9 tín chỉ

- *Bắt buộc*: 6 tín chỉ
  - *Tự chọn*: 3/15 tín chỉ
- + Chuyên đề tiến sĩ: 6 tín chỉ
- + Tiểu luận tổng quan: 2 tín chỉ
- Phần 3: Nghiên cứu khoa học (là yêu cầu bắt buộc với nghiên cứu sinh nhưng không tính số tín chỉ trong chương trình đào tạo).
- Phần 4: Tham gia sinh hoạt chuyên môn, công tác trợ giảng và hỗ trợ đào tạo (là yêu cầu bắt buộc với nghiên cứu sinh nhưng không tính số tín chỉ trong chương trình đào tạo).
- Phần 5: Luận án tiến sĩ: 80 tín chỉ

### **1.3. Đối với NCS có bằng thạc sĩ chuyên ngành đúng hoặc phù hợp:**

Tổng số tín chỉ phải tích lũy: **97 tín chỉ**, trong đó:

- Phần 1: Các học phần, chuyên đề NCS và tiểu luận tổng quan: 17 tín chỉ
- + Các học phần tiến sĩ:
- *Bắt buộc*: 6 tín chỉ
  - *Tự chọn*: 3/15 tín chỉ
- + Chuyên đề tiến sĩ: 6 tín chỉ
- + Tiểu luận tổng quan: 2 tín chỉ
- Phần 2: Nghiên cứu khoa học (là yêu cầu bắt buộc với nghiên cứu sinh nhưng không tính số tín chỉ trong chương trình đào tạo).
- Phần 3: Tham gia sinh hoạt chuyên môn, công tác trợ giảng và hỗ trợ đào tạo (là yêu cầu bắt buộc với nghiên cứu sinh nhưng không tính số tín chỉ trong chương trình đào tạo).
- Phần 4: Luận án tiến sĩ: 80 tín chỉ

## **2. Khung chương trình**

### **2.1. Khung chương trình dành cho NCS chưa có bằng thạc sĩ**

STT	Mã học phần	Tên học phần (ghi bằng tiếng Việt và tiếng Anh)	Số tín chỉ	Số giờ tín chỉ			Mã học phần tiên quyết
				Lý thuyết	Thực hành	Tự học	
<b>PHẦN 1. CÁC HỌC PHẦN BỔ SUNG</b>							
<b>I. Khối kiến thức chung</b>			<b>3</b>				
1.	PHI 5001	Triết học	3	45	0	0	

STT	Mã học phần	Tên học phần (ghi bằng tiếng Việt và tiếng Anh)	Số tín chỉ	Số giờ tín chỉ			Mã học phần tiên quyết
				Lí thuyết	Thực hành	Tự học	
		Phylosophy					
<b>II. Khối kiến thức cơ sở và chuyên ngành</b>			<b>39</b>				
<b>II.1. Bắt buộc</b>			<b>15</b>				
2.	INT 6120	Phương pháp luận nghiên cứu khoa học <i>Scientific Research Methodology</i>	3	20	0	25	
3.	INT 6146	Trí tuệ nhân tạo nâng cao <i>Advanced Artificial Intelligence</i>	3	30	0	15	
4.	INT 6151	Học máy thống kê <i>Statistical Machine Learning</i>	3	30	0	15	
5.	INT 6152	Xử lý ngôn ngữ tự nhiên và ứng dụng <i>Natural Language Processing and Applications</i>	3	30	0	15	
6.	INT 6009	Các vấn đề hiện đại của Khoa học Máy tính <i>Advanced Topics in Computer Science</i>	3	30	0	15	
<b>II.2. Tự chọn</b>			<b>24/63</b>				
7.	INT 6121	Công nghệ phần mềm nâng cao <i>Advanced Software Engineering</i>	3	30	0	15	
8.	INT 6122	Cơ sở dữ liệu nâng cao <i>Advanced Topics in Database Systems</i>	3	30	0	15	
9.	INT 6132	Khai phá dữ liệu Web <i>Web Data Mining</i>	3	30	0	15	
10.	INT 6135	Mạng và truyền dữ liệu nâng cao <i>Advanced Computer Network and Communications</i>	3	30	0	15	
11.	INT 6138	Mật mã và An toàn dữ liệu <i>Cryptography and Data Security</i>	3	30	0	15	
12.	INT 6142	Thiết kế và đánh giá thuật toán <i>Algorithm design and analysis</i>	3	30	0	15	
13.	INT 6148	Truy hồi thông tin <i>Information Retrieval</i>	3	30	0	15	
14.	INT 6154	Các hệ phân tán <i>Distributed Systems</i>	3	30	0	15	

STT	Mã học phần	Tên học phần (ghi bằng tiếng Việt và tiếng Anh)	Số tín chỉ	Số giờ tín chỉ			Mã học phần tiên quyết
				Lí thuyết	Thực hành	Tự học	
15.	INT 6155	Các nguyên lý ngôn ngữ lập trình <i>Principles of Programming Languages</i>	3	30	0	15	
16.	INT 6156	Các phương pháp hình thức cho phát triển phần mềm <i>Formal Methods for Software Development</i>	3	30	0	15	
17.	INT 6157	Chuyên đề <i>Seminar</i>	3	30	0	15	
18.	INT 6158	Chuyên đề công nghệ <i>Engineering seminar</i>	3	30	0	15	
19.	INT 6159	Lý thuyết thông tin <i>Information Theory</i>	3	30	0	15	
20.	INT 6160	Nhập môn Tin sinh học <i>Introduction to Bioinformatics</i>	3	30	0	15	
21.	INT 6161	Phân tích và nhận dạng mẫu <i>Pattern Analysis and Recognition</i>	3	30	0	15	
22.	INT 6162	Tác tử thông minh <i>Intelligent Agents</i>	3	30	0	15	
23.	INT 6163	Truyền thông đa phương tiện <i>Multimedia Communications</i>	3	30	0	15	
24.	INT 6164	Tương tác người – máy <i>Human Computer Interaction</i>	3	30	0	15	
25.	INT 6165	Xử lý ảnh số <i>Digital Image Processing</i>	3	30	0	15	
26.	INT 6166	Xử lý song song <i>Parallel Processing</i>	3	30	0	15	
27.	INT 6121	Công nghệ phần mềm nâng cao <i>Advanced Software Engineering</i>	3	30	0	15	
<b>PHẦN 2. CÁC HỌC PHẦN, CHUYÊN ĐỀ TIẾN SĨ VÀ TIỂU LUẬN TỔNG QUAN</b>							
<b>I. Các học phần</b>			<b>9</b>				
<b>I.1. Bắt buộc</b>			<b>6</b>				
28.	INT 8038	Các chủ đề lựa chọn về Khoa học máy tính <i>Selected topics on Computer Science</i>	3	30	0	15	
29.	INT 8030	Phương pháp nghiên cứu và kỹ	3	30	0	15	

STT	Mã học phần	Tên học phần (ghi bằng tiếng Việt và tiếng Anh)	Số tín chỉ	Số giờ tín chỉ			Mã học phần tiên quyết
				Lí thuyết	Thực hành	Tự học	
		năng viết báo cáo khoa học <i>Research Methods and Technical Writing</i>					
<b>I.2. Tự chọn</b>			<b>3/15</b>				
30.	INT 8039	Chủ đề lựa chọn về xử lý ngôn ngữ tự nhiên <i>Selected topics on natural language processing</i>	3	30	0	15	
31.	INT 8040	Chủ đề lựa chọn về khai phá dữ liệu <i>Selected topics on data mining</i>	3	30	0	15	
32.	INT 8041	Kiến trúc phân tán và song song <i>Parallel and Distributed System Architecture</i>	3	30	0	15	
33.	INT 8042	Chủ đề lựa chọn về các phương pháp tối ưu <i>Selected topics on Methods of Optimization</i>	3	30	0	15	
34.	INT 8043	Học máy thống kê <i>Statistical machine learning</i>	3	30	0	15	
<b>II. Chuyên đề NCS</b>			<b>6</b>				
35.	INT 8034	Chuyên đề nghiên cứu 1 <i>Sub-theme 1</i>	2	0	0	30	
36.	INT 8035	Chuyên đề nghiên cứu 2 <i>Sub-theme 2</i>	2	0	0	30	
37.	INT 8036	Chuyên đề nghiên cứu 3 <i>Sub-theme 3</i>	2	0	0	30	
<b>III. Tiểu luận tổng quan</b>			<b>2</b>				
38.	INT 8037	Tiểu luận tổng quan <i>Research perspective report</i>	2	0	0	30	
<b>PHẦN 3. NGHIÊN CỨU KHOA HỌC</b>							
39.	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 hoặc hội nghị khoa học dưới sự hướng dẫn của giáo viên hướng dẫn.						
<b>PHẦN 4. THAM GIA SINH HOẠT CHUYÊN MÔN, CÔNG TÁC TRỢ GIẢNG VÀ HỖ TRỢ ĐÀO TẠO</b>							
40.	Bộ môn Khoa Học máy tính 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 học kỳ.						

STT	Mã học phần	Tên học phần (ghi bằng tiếng Việt và tiếng Anh)	Số tín chỉ	Số giờ tín chỉ			Mã học phần tiên quyết
				Lí thuyết	Thực hành	Tự học	
<p>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.</p> <p>Tham gia công tác trợ giảng, giảng dạy thực hành và các hoạt động hỗ trợ đào tạo dưới sự phân công của đơn vị chuyên môn.</p>							
<b>PHẦN 5. LUẬN ÁN TIẾN SĨ</b>							
41.	INT 9001	Luận án tiến sĩ	80				
<b>Cộng</b>			<b>139</b>				

## 2.2. Khung chương trình dành cho NCS có bằng thạc sĩ chuyên ngành gần

STT	Mã học phần	Tên học phần (ghi bằng tiếng Việt và tiếng Anh)	Số tín chỉ	Số giờ tín chỉ			Mã học phần tiên quyết
				Lí thuyết	Thực hành	Tự học	
<b>PHẦN 1. CÁC HỌC PHẦN BỔ SUNG</b>							
<b>I.1. Bắt buộc</b>			<b>6</b>				
1.	INT 6146	Trí tuệ nhân tạo nâng cao <i>Advanced Artificial Intelligence</i>	3	30	0	15	
2.	INT 6009	Các vấn đề hiện đại của Khoa học máy tính <i>Advanced Topics on Computer Science</i>	3	30	0	15	
<b>I.2. Tự chọn</b>			<b>6/45</b>				
3.	INT 6161	Phân tích và nhận dạng mẫu <i>Pattern Analysis and Recognition</i>	3	30	0	15	
4.	INT 6159	Lý thuyết thông tin <i>Information Theory</i>	3	30	0	15	
5.	INT 6166	Xử lý song song <i>Parallel Processing</i>	3	30	0	15	
6.	INT 6155	Các nguyên lý ngôn ngữ lập trình <i>Principles of Programming Languages</i>	3	30	0	15	
7.	INT 6135	Mạng và truyền dữ liệu nâng cao <i>Advanced Computer Network and Communications</i>	3	30	0	15	
8.	INT 6138	Mật mã và An toàn dữ liệu <i>Cryptography and Data Security</i>	3	30	0	15	

STT	Mã học phần	Tên học phần (ghi bằng tiếng Việt và tiếng Anh)	Số tín chỉ	Số giờ tín chỉ			Mã học phần tiên quyết
				Lí thuyết	Thực hành	Tự học	
9.	INT 6163	Truyền thông đa phương tiện <i>Multimedia Communications</i>	3	30	0	15	
10.	INT 6152	Xử lý ngôn ngữ tự nhiên <i>Natural Language Processing</i>	3	30	0	15	
11.	INT 6162	Tác tử thông minh <i>Intelligent agents</i>	3	30	0	15	
12.	INT 6148	Truy hồi thông tin <i>Information Retrieval</i>	3	30	0	15	
13.	INT 6165	Xử lý ảnh số <i>Digital Image Processing</i>	3	30	0	15	
14.	INT 6151	Học máy thống kê <i>Machine Learning</i>	3	30	0	15	
15.	INT 6160	Nhập môn Tin sinh học <i>Introduction to Bioinformatics</i>	3	30	0	15	
16.	INT 6132	Khai phá dữ liệu Web <i>Web Data Mining</i>	3	30	0	15	
17.	INT 6157	Chuyên đề <i>Seminar</i>	3	30	0	15	
<b>PHẦN 2. CÁC HỌC PHẦN, CHUYÊN ĐỀ TIẾN SĨ VÀ TIỂU LUẬN TỔNG QUAN</b>							
<b>I. Các học phần</b>			<b>9</b>				
<b>I.1. Bắt buộc</b>			<b>6</b>				
18.	INT 8038	Các chủ đề lựa chọn về Khoa học máy tính <i>Selected topics on Computer Science</i>	3	30	0	15	
19.	INT 8030	Phương pháp nghiên cứu và kỹ năng viết báo cáo khoa học <i>Research Methods and Technical Writing</i>	3	30	0	15	
<b>I.2. Tự chọn</b>			<b>3/15</b>				
20.	INT 8039	Chủ đề lựa chọn về xử lý ngôn ngữ tự nhiên <i>Selected topics on natural language processing</i>	3	30	0	15	
21.	INT 8040	Chủ đề lựa chọn về khai phá dữ liệu <i>Selected topics on data mining</i>	3	30	0	15	
22.	INT 8041	Kiến trúc phân tán và song song <i>Parallel and Distributed System Architecture</i>	3	30	0	15	
23.	INT 8042	Chủ đề lựa chọn về các phương	3	30	0	15	

STT	Mã học phần	Tên học phần (ghi bằng tiếng Việt và tiếng Anh)	Số tín chỉ	Số giờ tín chỉ			Mã học phần tiên quyết
				Lí thuyết	Thực hành	Tự học	
		pháp tối ưu <i>Selected topics on Methods of Optimization</i>					
24.	INT 8043	Học máy thống kê <i>Statistical machine learning</i>	3	30	0	15	
<b>II. Chuyên đề tiến sĩ</b>			<b>6</b>				
25.	INT 8034	Chuyên đề nghiên cứu 1 <i>Sub-theme 1</i>	2	0	0	30	
26.	INT 8035	Chuyên đề nghiên cứu 2 <i>Sub-theme 2</i>	2	0	0	30	
27.	INT 8036	Chuyên đề nghiên cứu 3 <i>Sub-theme 3</i>	2	0	0	30	
<b>III. Tiểu luận tổng quan</b>			<b>2</b>				
28.	INT 8037	Tiểu luận tổng quan <i>Research perspective report</i>	2	0	0	30	
<b>PHẦN 3. NGHIÊN CỨU KHOA HỌC</b>							
29.	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 hoặc hội nghị khoa học dưới sự hướng dẫn của giáo viên hướng dẫn.						
<b>PHẦN 4. THAM GIA SINH HOẠT CHUYÊN MÔN, CÔNG TÁC TRỢ GIẢNG VÀ HỖ TRỢ ĐÀO TẠO</b>							
30.	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 học kỳ. 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. Tham gia công tác trợ giảng, giảng dạy thực hành và các hoạt động hỗ trợ đào tạo dưới sự phân công của đơn vị chuyên môn.						
<b>PHẦN 5. LUẬN ÁN TIẾN SĨ</b>							
31.	INT 9001	Luận án tiến sĩ	80				
<b>Cộng</b>			<b>109</b>				



**2.3. Khung chương trình dành cho NCS có bằng thạc sĩ chuyên ngành đúng hoặc phù hợp**

STT	Mã học phần	Tên học phần (ghi bằng tiếng Việt và tiếng Anh)	Số tín chỉ	Số giờ tín chỉ			Mã học phần tiên quyết
				Lí thuyết	Thực hành	Tự học	
<b>PHẦN 1. CÁC HỌC PHẦN Ở TRÌNH ĐỘ TIỀN SĨ, CHUYÊN ĐỀ TIỀN SĨ VÀ TIỂU LUẬN TỔNG QUAN</b>							
<b>I. Các học phần</b>			<b>9</b>				
<b>I.1. Bắt buộc</b>			<b>6</b>				
1.	INT 8038	Các chủ đề lựa chọn về Khoa học máy tính <i>Selected topics on Computer Science</i>	3	30	0	15	
2.	INT 8030	Phương pháp nghiên cứu và kỹ năng viết báo cáo khoa học <i>Research Methods and Technical Writing</i>	3	30	0	15	
<b>I.2. Tự chọn</b>			<b>3/15</b>				
3.	INT 8039	Chủ đề lựa chọn về xử lý ngôn ngữ tự nhiên <i>Selected topics on natural language processing</i>	3	30	0	15	
4.	INT 8040	Chủ đề lựa chọn về khai phá dữ liệu <i>Selected topics on data mining</i>	3	30	0	15	
5.	INT 8041	Kiến trúc phân tán và song song <i>Parallel and Distributed System Architecture</i>	3	30	0	15	
6.	INT 8042	Chủ đề lựa chọn về các phương pháp tối ưu <i>Selected topics on Methods of Optimization</i>	3	30	0	15	
7.	INT 8043	Học máy thống kê thống kê <i>Statistical machine learning</i>	3	30	0	15	
<b>II. Chuyên đề tiến sĩ</b>			<b>6</b>				
8.	INT 8034	Chuyên đề nghiên cứu 1 <i>Sub-theme 1</i>	2	0	0	30	
9.	INT 8035	Chuyên đề nghiên cứu 2 <i>Sub-theme 2</i>	2	0	0	30	

STT	Mã học phần	Tên học phần (ghi bằng tiếng Việt và tiếng Anh)	Số tín chỉ	Số giờ tín chỉ			Mã học phần tiên quyết
				Lí thuyết	Thực hành	Tự học	
10.	INT 8036	Chuyên đề nghiên cứu 3 <i>Sub-theme 3</i>	2	0	0	30	
<b>III. Tiểu luận tổng quan</b>			<b>2</b>				
11.	INT 8037	Tiểu luận tổng quan <i>Research perspective report</i>	2	0	0	30	
<b>PHẦN 2. NGHIÊN CỨU KHOA HỌC</b>							
12.	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 hoặc hội nghị khoa học dưới sự hướng dẫn của giáo viên hướng dẫn.						
<b>PHẦN 3. THAM GIA SINH HOẠT CHUYÊN MÔN, CÔNG TÁC TRỢ GIẢNG VÀ HỖ TRỢ ĐÀO TẠO</b>							
13.	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 học kỳ. 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. Tham gia công tác trợ giảng, giảng dạy thực hành và các hoạt động hỗ trợ đào tạo dưới sự phân công của đơn vị chuyên môn.						
<b>PHẦN 4. LUẬN ÁN TIẾN SĨ</b>							
14.	INT 9001	Luận án tiến sĩ	80				
<b>Cộng</b>			<b>97</b>				