

## CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO TRÌNH ĐỘ TIẾN SĨ

**Chuyên ngành: Kỹ thuật phần mềm**

*(Ban hành theo Quyết định số 1158/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: Kỹ thuật phần mềm
  - + Tên tiếng Anh: *Software Engineering*
- Mã số chuyên ngành đào tạo: 9480103.01
- Tên ngành đào tạo:
  - + Tên tiếng Việt: Kỹ thuật phần mềm
  - + Tên tiếng Anh: *Software Engineering*
- Trình độ đào tạo: Tiến sĩ
- Tên văn bằng tốt nghiệp:
  - + Tên tiếng Việt: Tiến sĩ ngành Kỹ thuật phần mềm
  - + Tên tiếng Anh: *The degree of Doctor of Philosophy in Software Engineering*
- 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

Đào tạo các chuyên gia có khả năng nghiên cứu chuyên sâu về Công nghệ phần mềm, có khả năng nghiên cứu độc lập, biết xây dựng các dự án nghiên cứu, tham gia hoặc lãnh đạo các nhóm nghiên cứu, góp phần phát triển ngành công nghệ phần mềm của nước nhà.

## **2.2. Mục tiêu cụ thể**

- Về kiến thức: Nâng cao đến mức độ hiện đại nhất các kiến thức về Công nghệ phần mềm (CNPM), bổ sung và nâng cao các kiến thức về logic và biểu diễn hình thức.
- Về kỹ năng: Hoàn thiện các kỹ năng về phân tích, thiết kế các hệ thống phần mềm, kỹ năng nghiên cứu chuyên sâu về lý thuyết và công nghệ.
- Về năng lực: Tiến sĩ chuyên ngành Kỹ thuật phần mềm (KTPM) có hiểu biết sâu rộng và cập nhật về lĩnh vực phát triển phần mềm, có năng lực nghiên cứu và hướng dẫn nghiên cứu các vấn đề mang tính lý thuyết về CNPM, có năng lực hình thức hóa cao các vấn đề phát triển phần mềm.
- Về nghiên cứu: Tiến sĩ chuyên ngành KTPM có khả năng thực hiện việc nghiên cứu theo các hướng sau: Tiến trình phát triển phần mềm, mô hình hóa và kiểm chứng phần mềm, sử dụng lại trong phát triển phần mềm, phát triển hệ thống nhúng, thời gian thực.

## **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 vào các chương trình đào tạo tiến sĩ phải đáp ứng những 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 đăng kí dự tuyển;

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 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. 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, 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 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 kí 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**

Thể hiện qua việc phát hiện và giải quyết những vấn đề mới, đóng góp mới cho khoa học và thực tiễn, 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. Cụ thể:

- 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 Công nghệ phần mềm;
- Đề tài luận án phải được tiểu 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. Nếu sử dụng kết quả, tài liệu của người khác (bảng, biểu, công thức, đồ thị cùng những tài liệu khác) thì phải được tác giả đồng ý và trích dẫn tường minh. Nếu luận án là công trình khoa học hoặc một phần công trình khoa học của một tập thể trong đó tác giả đóng góp phần chính thì phải xuất trình các văn bản thể hiện sự nhất trí của các thành viên trong tập thể đó cho tác giả sử dụng kết quả chung của tập thể để viết luận án;
- 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 Máy tính và Công nghệ thông tin, giải quyết sáng tạo các vấn đề của ngành Công nghệ thông tin hay thực tiễn kinh tế - xã hội;
- Kết quả luận án có giá trị đối với lĩnh vực Công nghệ phần mềm, 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**

### ***Kiến thức nhóm chuyên ngành (đối với NCS từ cử nhân)***

- Đọc hiểu và trình bày được các tài liệu tiếng Anh chuyên ngành;
- 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.

### ***Kiến thức chuyên ngành (đối với NCS từ cử nhân)***

- Hoàn thiện và vận dụng tốt các kỹ thuật về phân tích và thiết kế hệ thống;
- Hiểu và vận dụng được các kỹ thuật về kiểm thử và đảm bảo chất lượng phần mềm. Có khả năng xây dựng các công cụ hỗ trợ kiểm thử tự động;
- Hiểu và vận dụng được các kiến trúc phần mềm hiện đại trong việc xây dựng các hệ thống phần mềm;
- Biết cách hình thức hóa các yêu cầu phần mềm, sử dụng được một số ngôn ngữ và công cụ hỗ trợ việc hình thức hóa;
- Vận dụng các kiến thức liên quan đến quản lý dự án phần mềm trong công việc;
- Biết cách cập nhật các kiến thức hiện đại trong chuyên ngành Công nghệ phần mềm;
- Biết và vận dụng các kỹ thuật, các công nghệ mới trong ngành Công nghệ thông tin, ứng dụng trong phát triển các phần mềm đặc biệt, bảo đảm chất lượng của hệ thống.

### ***Kiến thức học phần và chuyên đề tiến sĩ***

- Vận dụng tốt phương pháp nghiên cứu và kỹ thuật viết báo cáo khoa học;
- Biết hình thức hóa các mô hình hệ thống;
- Sử dụng thành thạo các ngôn ngữ hình thức và công cụ hỗ trợ;
- Hiểu biết nhiều các hệ thống phần mềm chuyên dụng.

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

- Thành thạo kỹ năng thiết lập giả thiết;
- Thành thạo kỹ năng dùng thực nghiệm để khám phá kiến thức;

- Thành thạo kỹ năng kiểm nghiệm và bảo vệ giả thiết;
- Thành thạo kỹ năng áp dụng kiến thức vào thực tế;
- Thành thạo kỹ năng thu thập thông tin.

#### **4. Yêu cầu về kỹ năng**

##### *Kỹ năng nghề nghiệp:*

- Biết phát hiện tri thức mới và trình bày một cách khoa học;
- Biết sử dụng các công cụ phần mềm hỗ trợ trong công việc;
- Biết và vận dụng được qui trình thiết kế, phân đoạn qui trình thiết kế và phương pháp tiếp cận;
- Biết và vận dụng qui trình lập kế hoạch, sắp xếp công việc, quản lý thời gian và nguồn lực;
- Biết tìm kiếm, cập nhật, tổng hợp, khai thác thông tin;
- Biết tối ưu hóa phương pháp triển khai công việc;
- Biết sử dụng các kiến thức chuyên môn một cách linh hoạt;
- Có năng lực nghiên cứu và khả năng lãnh đạo.

##### *Kỹ năng bổ trợ:*

- Có tư duy logic;
- Có tư duy phân tích, tổng hợp;
- Nắm bắt nhu cầu xã hội đối với kiến thức khoa học chuyên ngành.
- 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.
- Biết hợp tác, có khả năng lãnh đạo đối với các thành viên khác trong nhóm;

#### **5. Yêu cầu về phẩm chất**

##### *Trách nhiệm công dân*

- Trung thực;
- Khiêm tốn;
- Có trách nhiệm;

*Trách nhiệm, đạo đức, ý thức và tác phong nghề nghiệp, thái độ phục vụ*

- Trung thực với khoa học, không đạo văn;
- Trung thành với tổ chức;
- Nhiệt tình và say mê công việc.
- Có ý thức phục vụ;

#### **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 về Máy tính và Công nghệ Thông tin;
- Nghiên cứu viên trong các viện nghiên cứu/công ty;
- Chuyên gia nghiên cứu, phát triển các hệ thống liên quan CNTT, đặc biệt các hệ thống liên quan đến Công nghệ phần mềm.

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

Sau khi tốt nghiệp, người học có thể tự nghiên cứu chuyên sâu các vấn đề trong chuyên ngành công nghệ phần mềm; Có thể tự học tập, nâng cao trình độ để nghiên cứu các chuyên ngành khác thuộc ngành công nghệ thông tin.

#### **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.**

- Chương trình đào tạo sau đại học của Trường Khoa học thông tin, Viện Khoa học và Công nghệ Tiên tiến Nhật Bản, Nhật Bản
- Chương trình đào tạo sau đại học của Đại học Wollongong, Úc



## 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 chuyên ngành Kỹ thuật phần mềm 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*: 18 tín chỉ
    - *Tự chọn*: 21/48 tín chỉ
- Phần 2: Các học phần, chuyên đề tiến sĩ và tiểu luận tổng quan: 17 tín chỉ
  - + Các học phần tiến sĩ: 9 tín chỉ
    - *Bắt buộc*: 6 tín chỉ
    - *Tự chọn*: 3/6 tín chỉ
  - + Chuyên đề NCS: 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: **106 tín chỉ**, trong đó:

- Phần 1: Các học phần bổ sung: 9 tín chỉ (tự chọn<sup>1</sup>)
- Phần 2: Các học phần, chuyên đề NCS và tiểu luận tổng quan: 17 tín chỉ

---

<sup>1</sup> Các môn học này không trùng với các môn đã học và phải được sự đồng ý của người hướng dẫn chính.

- + Các học phần tiến sĩ: 9 tín chỉ
  - *Bắt buộc*: 6 tín chỉ
  - *Tự chọn*: 3/6 tín chỉ
- + Chuyên đề NCS: 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 tiến sĩ và tiểu luận tổng quan: 17 tín chỉ
  - + Các học phần tiến sĩ: 9 tín chỉ
    - *Bắt buộc*: 6 tín chỉ
    - *Tự chọn*: 3/6 tín chỉ
  - + Chuyên đề NCS: 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
				Lí thuyết	Thực hành	Tự học	

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. Khối kiến thức chung</b>			<b>3</b>				
1.	PHI 5001	Triết học <i>Phylosophy</i>	3	45	0	0	
<b>II. Khối kiến thức cơ sở và chuyên ngành</b>			<b>39</b>				
<b>II.1. Bắt buộc</b>			<b>18</b>				
2.	INT 6120	Phương pháp luận nghiên cứu khoa học <i>Scientific Research Methodology</i>	3	20	0	25	
3.	INT 6135	Mạng và truyền dữ liệu nâng cao <i>Advanced Computer Network and Communication</i>	3	30	0	15	
4.	INT 6122	Cơ sở dữ liệu nâng cao <i>Advanced Database Systems</i>	3	30	0	15	
5.	INT 6121	Công nghệ phần mềm nâng cao <i>Advanced Software Engineering</i>	3	30	0	15	
6.	INT 6169	Phân tích thiết kế hệ thống nâng cao <i>Advanced System Analysis and Design</i>	3	30	0	15	
7.	INT 6030	Các vấn đề hiện đại về công nghệ phần mềm <i>Advanced Topics on Software Engineering</i>	3	30	0	15	
<b>II.2. Tự chọn</b>			<b>21/48</b>				
8.	INT 6146	Trí tuệ nhân tạo nâng cao <i>Advanced Artificial Intelligence</i>	3	30	0	15	
9.	INT 6164	Tương tác người – máy <i>Human Computer Interaction</i>	3	30	0	15	
10.	INT 6151	Học máy thống kê <i>Statical Machine Learning</i>	3	30	0	15	
11.	INT 6138	Mật mã và an toàn dữ liệu <i>Cryptogaphy 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	
12.	INT 6155	Các nguyên lý ngôn ngữ lập trình <i>Principles of Programming Languages</i>	3	30	0	15	
13.	INT 6176	Lập trình mạng <i>Network Programming</i>	3	30	0	15	
14.	INT 6179	Quản lý dự án phần mềm <i>Software Project Management</i>	3	30	0	15	
15.	INT 6171	Công nghệ phần mềm nhúng <i>Embedded Software Engineering</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 6172	Kiểm thử và đảm bảo chất lượng phần mềm <i>Software Testing and Quality Assurance</i>	3	30	0	15	
18.	INT 6173	Kiến trúc phần mềm <i>Software Architecture</i>	3	30	0	15	
19.	INT 6177	Ngôn ngữ mô hình hóa cho phát triển phần mềm <i>Modeling Languages for Software Development</i>	3	30	0	15	
20.	INT 6175	Kỹ nghệ yêu cầu <i>Requirements Engineering</i>	3	30	0	15	
21.	INT 6178	Phát triển ứng dụng doanh nghiệp <i>Enterprise Application Development</i>	3	30	0	15	INT 6004
22.	INT 6174	Kỹ nghệ phần mềm hướng tác tử <i>Agent-oriented Software Engineering</i>	3	30	0	15	
23.	INT 6170	An ninh phần mềm <i>Software Security</i>	3	30	0	15	
<b>PHẦN 2. CÁC HỌC PHẦN, CHUYÊN ĐỀ TIỀN SĨ VÀ TIỂU LUẬN TỔNG QUAN</b>							

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>I. Các học phần</b>			<b>9</b>				
<b>I.1. Bắt buộc</b>			<b>6</b>				
24.	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	
25.	INT 8031	Đặc tả và kiểm chứng dựa trên logic <i>Specification and Verification based on Logic</i>	3	30	0	15	
<b>I.2. Tự chọn</b>			<b>3/6</b>				
26.	INT 8032	Các chủ đề lựa chọn về Công nghệ phần mềm <i>Selected Topics in Software Engineering</i>	3	30	0	15	
27.	INT 8033	Phân tích chương trình và ứng dụng <i>Program Analysis and Applications</i>	3	30	0	15	
<b>II. Chuyên đề NCS</b>			<b>6</b>				
28.	INT 8034	Chuyên đề nghiên cứu 1 <i>Sub-theme 1</i>	2	0	0	30	
29.	INT 8035	Chuyên đề nghiên cứu 2 <i>Sub-theme 2</i>	2	0	0	30	
30.	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>				
31.	INT 8037	Tiểu luận tổng quan	2	0	0	30	
<b>PHẦN 3. NGHIÊN CỨU KHOA HỌC</b>							
32.	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 thảo 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>							

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	
33.		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>							
34.	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 (9/63)</b>							
1.	INT 6135	Mạng và truyền dữ liệu nâng cao <i>Advanced Computer Network and Communication</i>	3	30	0	15	
2.	INT 6122	Cơ sở dữ liệu nâng cao <i>Advanced Database Systems</i>	3	30	0	15	
3.	INT 6121	Công nghệ phần mềm nâng cao <i>Advanced Software Engineering</i>	3	30	0	15	
4.	INT 6169	Phân tích thiết kế hệ thống nâng cao <i>Advanced System Analysis and Design</i>	3	30	0	15	
5.	INT 6030	Các vấn đề hiện đại về công nghệ phần mềm <i>Advanced Topics on Software Engineering</i>	3	30	0	15	
6.	INT 6146	Trí tuệ nhân tạo nâng cao <i>Advanced Artificial Intelligence</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	
7.	INT 6164	Tương tác người – máy <i>Human Computer Interaction</i>	3	30	0	15	
8.	INT 6151	Học máy thống kê <i>Statistical Machine Learning</i>	3	30	0	15	
9.	INT 6138	Mật mã và an toàn dữ liệu <i>Cryptogaphy and Data Security</i>	3	30	0	15	
10.	INT 6155	Các nguyên lý ngôn ngữ lập trình <i>Principles of Programming Languages</i>	3	30	0	15	
11.	INT 6176	Lập trình mạng <i>Network Programming</i>	3	30	0	15	
12.	INT 6179	Quản lý dự án phần mềm <i>Software Project Management</i>	3	30	0	15	
13.	INT 6171	Công nghệ phần mềm nhúng <i>Embedded Software Engineering</i>	3	30	0	15	
14.	INT 6156	Các phương pháp hình thức cho phát triển phần mềm <i>Formal Methods for Software Development</i>	3	30	0	15	
15.	INT 6172	Kiểm thử và đảm bảo chất lượng phần mềm <i>Software Testing and Quality Assurance</i>	3	30	0	15	
16.	INT 6173	Kiến trúc phần mềm <i>Software Architecture</i>	3	30	0	15	
17.	INT 6177	Ngôn ngữ mô hình hóa cho phát triển phần mềm <i>Modeling Languages for Software Development</i>	3	30	0	15	
18.	INT 6175	Kỹ nghệ yêu cầu <i>Requirements Engineering</i>	3	30	0	15	
19.	INT 6178	Phát triển ứng dụng doanh nghiệp <i>Enterprise Application Development</i>	3	30	0	15	INT 6004
20.	INT 6174	Kỹ nghệ phần mềm hướng tác tử	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	
		<i>Agent-oriented Software Engineering</i>					
21.	INT 6170	An ninh phần mềm <i>Software Security</i>	3	30	0	15	
<b>PHẦN 2. CÁC HỌC PHẦN, CHUYÊN ĐỀ TIỀN SĨ VÀ TIỂU LUẬN TỔNG QUAN</b>							
<b>I. Các học phần tiên sĩ</b>			<b>9</b>				
<b>I.1. Bắt buộc</b>			<b>6</b>				
22.	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	
23.	INT 8031	Đặc tả và kiểm chứng dựa trên logic <i>Specification and Verification based on Logic</i>	3	30	0	15	
<b>I.2. Tự chọn</b>			<b>3/6</b>				
24.	INT 8032	Các chủ đề lựa chọn về Công nghệ phần mềm <i>Selected Topics in Software Engineering</i>	3	30	0	15	
25.	INT 8033	Phân tích chương trình và ứng dụng <i>Program Analysis and Applications</i>	3	30	0	15	
<b>II. Chuyên đề NCS</b>			<b>6</b>				
26.	INT 8034	Chuyên đề nghiên cứu 1 <i>Sub-theme 1</i>	2	0	0	30	
27.	INT 8035	Chuyên đề nghiên cứu 2 <i>Sub-theme 2</i>	2	0	0	30	
28.	INT 8036	Chuyên đề nghiên cứu 3 <i>Sub-theme 3</i>	2	0	0	30	
<b>III. Tiểu luận tổng quan</b>							
29.	INT 8037	Tiểu luận tổng quan	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	
<b>PHẦN 3. NGHIÊN CỨU KHOA HỌC</b>							
30.		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 thảo 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>							
31.		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>							
32.	INT 9001	Luận án tiến sĩ	80				
<b>Cộng:</b>			<b>106</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 TIẾN SĨ, CHUYÊN ĐỀ TIẾN SĨ VÀ TIỂU LUẬN TỔNG QUAN</b>							
<b>I. Các học phần NCS</b>			<b>9</b>				
<b>I.1. Bắt buộc</b>			<b>6</b>				
1.	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	

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	
2.	INT 8031	Đặc tả và kiểm chứng dựa trên logic <i>Specification and Verification based on Logic</i>	3	30	0	15	
<b>I.2. Tự chọn</b>			<b>3/6</b>				
3.	INT 8032	Các chủ đề lựa chọn về Công nghệ phần mềm <i>Selected Topics in Software Engineering</i>	3	30	0	15	
4.	INT 8033	Phân tích chương trình và ứng dụng <i>Program Analysis and Applications</i>	3	30	0	15	
<b>II. Chuyên đề NCS</b>			<b>6</b>				
5.	INT 8034	Chuyên đề nghiên cứu 1 <i>Sub-theme 1</i>	2	0	0	30	
6.	INT 8035	Chuyên đề nghiên cứu 2 <i>Sub-theme 2</i>	2	0	0	30	
7.	INT 8036	Chuyên đề nghiên cứu 3 <i>Sub-theme 3</i>	2	0	0	30	
<b>III. Tiểu luận tổng quan</b>							
8.	INT 8037	Tiểu luận tổng quan	2	0	0	30	
<b>PHẦN 2. NGHIÊN CỨU KHOA HỌC</b>							
9.	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 thảo 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>							
10.	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>							
11.	INT 9001	Luận án tiến sĩ	80				

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	
		<i>Cộng</i>	<b>97</b>				