

CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO TRÌNH ĐỘ TIẾN SĨ

Chuyên ngành: Mạng máy tính và truyền thông dữ liệu

*(Ban hành theo Quyết định số 1159/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: Mạng máy tính và truyền thông dữ liệu
 - + Tên tiếng Anh: *Computer Networks and Data Communications*
- Mã số chuyên ngành đào tạo: 9480102.01
- Tên ngành đào tạo:
 - + Tên tiếng Việt: Mạng máy tính và truyền thông dữ liệu
 - + Tên tiếng Anh: *Computer Networks and Data Communications*
- Trình độ đào tạo: Tiến sĩ
- Tên văn bằng tốt nghiệp:
 - + Tên tiếng Việt: Tiến sĩ ngành Mạng máy tính và truyền thông dữ liệu
 - + Tên tiếng Anh: *The degree of Doctor of Philosophy in Computer Networks and Data Communications*
- 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

Mục tiêu chung của Chương trình đào tạo trình độ tiến sĩ chuyên ngành Mạng máy tính và truyền thông dữ liệu là đào tạo các chuyên gia, nhà khoa học được trang bị các kiến thức và kỹ năng nghiên cứu chuyên sâu trong lĩnh vực Mạng máy tính và truyền thông dữ liệu, có năng lực sáng tạo để tìm hiểu và đề xuất các giải pháp khoa học và công nghệ cho các vấn đề mới có ý nghĩa khoa học và thực tiễn, 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:** Nghiên cứu sinh tốt nghiệp được trang bị

- + Các kiến thức nâng cao về công nghệ thông tin (CNTT), đặc biệt là các kiến thức nâng cao về Mạng máy tính và truyền thông dữ liệu như an ninh mạng, các mạng không dây và di động, các vấn đề hiện đại về truyền dữ liệu và mạng máy tính;
- + Các kiến thức chuyên sâu về mạng máy tính và truyền thông dữ liệu, đặc biệt là các kiến thức về kiến trúc và hạ tầng mạng, các giao thức và ứng dụng mạng, các phương thức truyền dữ liệu trong các môi trường mạng, các kiến thức về đảm bảo an ninh và quản trị mạng, mạng Internet vạn vật.
- **VỀ NĂNG LỰC:** Nghiên cứu sinh tốt nghiệp có năng lực
 - + Tự học để nắm bắt các công nghệ, công cụ, kỹ năng mới trong lĩnh vực Mạng máy tính và truyền thông dữ liệu;
 - + Nghiên cứu chuyên sâu vào các vấn đề lý thuyết và công nghệ mới trong lĩnh vực Mạng máy tính và truyền thông dữ liệu;
 - + Tổng hợp và phân tích các giải pháp, công nghệ hiện có, phát hiện các vấn đề về lý thuyết và công nghệ;
 - + Tư duy logic tốt, có năng lực sáng tạo để tìm hiểu và đề xuất các giải pháp công nghệ cho các vấn đề về mạng máy tính và truyền dữ liệu (kiến trúc mạng, giao thức mạng, an ninh mạng).

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 chương trình đào tạo tiến sĩ chuyên ngành Mạng máy tính và truyền thông dữ liệu phải đáp ứng những yêu cầu sau:

- a) Lý lịch bản thân rõ ràng, không trong thời gian thi hành án hình sự, kỷ luật từ mức cảnh cáo trở lên
- b) Có đủ sức khỏe để học tập
- c) Có bằng tốt nghiệp đại học chính quy ngành đúng từ loại giỏi trở lên hoặc bằng thạc sĩ thuộc các chuyên ngành trong nhóm ngành Máy tính và Công nghệ thông tin hoặc các chuyên ngành gần
- 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 gian hạn 03 năm (36 tháng) tính đến ngày đăng ký 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 kỷ 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 Công nghệ thông tin 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.
 - 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;
- h) Có công văn cử đi dự tuyển của cơ quan quản lí 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).
- i) 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 sáng tạo của chính nghiên cứu sinh, có đóng góp mới trong việc phát triển, gia tăng tri thức khoa học, công nghệ trong lĩnh vực Mạng máy tính và truyền thông dữ liệu hoặc có giải pháp mới có giá trị được kiểm chứng bằng các phương pháp đánh giá tiên tiến nhằm giải quyết vấn đề khoa học, lí luận hoặc thực tiễn đang đặt ra trong lĩnh vực Mạng máy tính và truyền thông dữ liệu;
- Nghiên cứu sinh phải 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.
- 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;
- 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 Máy tính và Công nghệ thông tin, 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 kiến thức chuyên ngành trong Máy tính và Công nghệ thông tin liên quan đến việc xây dựng và tối ưu các hệ thống mạng, bao gồm thiết kế và tối ưu hóa cơ sở dữ liệu, kiến trúc phần mềm, quy trình phát triển và các kỹ thuật xây dựng phần mềm, trí tuệ nhân tạo và học máy, tương tác người máy;

- **Hiểu và vận dụng** được các kiến thức chuyên ngành về mạng máy tính, các phương thức truyền dữ liệu trên mạng, các thuật toán định tuyến, điều khiển tắc nghẽn, các mối đe dọa an ninh mạng và cách phòng chống;
- **Hiểu và vận dụng** được các kiến thức chuyên sâu trong chuyên ngành Mạng máy tính và truyền thông dữ liệu bao gồm (1) các phương thức truyền dữ liệu trong mạng không dây di động, mạng cảm biến không dây và truyền dữ liệu đa phương tiện, (2) cách phương thức đánh hiệu năng mạng và quản trị mạng (3) cách thức lập trình và phát triển các ứng dụng mạng và các hệ thống phân tán (4) các phương thức mã hóa và đảm bảo an toàn thông tin, (5) các chủ đề nghiên cứu mới, tiên tiến trong lĩnh vực Mạng máy tính và truyền thông dữ liệu, ...
- **Hiểu và vận dụng** các kiến thức tiên tiến, cập nhật liên quan đến một chủ đề hẹp trong các chủ đề thuộc Mạng máy tính và truyền thông dữ liệu bao gồm Mạng không dây di động, Các công nghệ mạng tiên tiến, Tính toán phân tán, Đảm bảo an toàn thông tin.

3. Yêu cầu về năng lực nghiên cứu

Tiến sĩ chuyên ngành Mạng máy tính và truyền thông dữ liệu cần có các năng lực để trở thành một chuyên gia, nhà khoa học độc lập sáng tạo có khả năng phát triển các tri thức mới, và giải quyết những vấn đề mới về khoa học, công nghệ. Các yêu cầu về năng lực nghiên cứu cụ thể bao gồm:

- Năng lực tự học để nắm bắt các kiến thức, công nghệ, vấn đề mới trong các lĩnh vực công nghệ thông tin nói chung và lĩnh vực Mạng máy tính và truyền thông dữ liệu nói riêng;
- Năng lực nghiên cứu chuyên sâu các vấn đề lý thuyết và công nghệ mới trong lĩnh vực Mạng máy tính và truyền thông dữ liệu;
- Năng lực tổng hợp và phân tích các giải pháp, công nghệ hiện có, phát hiện các vấn đề nghiên cứu về lý thuyết và công nghệ;
- Tư duy logic tốt, có năng lực sáng tạo để tìm hiểu và đề xuất các giải pháp công nghệ cho các vấn đề về mạng và truyền dữ liệu (kiến trúc mạng, giao thức mạng, an ninh mạng);
- Có khả năng hướng dẫn nghiên cứu khoa học và tổ chức triển khai các hoạt động nghiên cứu khoa học.

4. Yêu cầu về kỹ năng:

4.1 Kỹ năng nghề nghiệp

- Biết phát hiện tri thức mới và trình bày một cách khoa học;

- Biết và vận dụng được qui trình thiết kế, phân đoạn qui trình thiết kế và phương pháp tiếp cận;
- Biết tìm kiếm, cập nhật, tổng hợp, khai thác thông tin;
- Có năng lực nghiên cứu và khả năng lãnh đạo.
- Thành thạo kỹ năng phát hiện vấn đề nghiên cứu;
- Thành thạo kỹ năng đánh giá và phân tích vấn đề nghiên cứu;
- Thành thạo kỹ năng giải quyết vấn đề nghiên cứu;
- Thành thạo kỹ năng mô hình hóa.
- 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.
- Có tư duy logic;
- Có tư duy phân tích, tổng hợp;
- Có tư duy phản biện;
- Có tư duy toàn cục.
- Có tư duy sáng tạo;
- Đọc hiểu và trình bày tài liệu tiếng Anh chuyên ngành;

4.2 Kỹ năng bổ trợ

- Sẵn sàng đương đầu các thách thức trong khoa học;
- Biết hợp tác với các thành viên khác trong nhóm;
- Biết cách chia sẻ thông tin trong nhóm;
- Biết quản lý thời gian, nguồn lực;
- Biết quản lý dự án;
- Thành thạo kỹ năng lập luận, sắp xếp ý tưởng;
- 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;

- Kỹ năng sử dụng ngoại ngữ tương đương bậc 4 của Khung năng lực ngoại ngữ 6 bậc dùng cho Việt Nam;
- Có khả năng đọc hiểu tài liệu khoa học bằng tiếng Anh; 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:

Phẩm chất đạo đức cá nhân

- Trung thực,
- Khiêm tốn,
- Nhiệt tình với công việc.

Phẩm chất đạo đức nghề nghiệp

- Trách nhiệm trong công việc;
- Trung thành với tổ chức;
- Nhiệt tình và say mê công việc;
- Nhiệt tình tham gia các hoạt động tập thể, cơ quan và xã hội.

Phẩm chất đạo đức xã hội

- Có trách nhiệm,
- Có ý thức phục vụ,
- Nhiệt tình tham gia.

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

Nghiên cứu sinh sau khi tốt nghiệp chuyên ngành Mạng máy tính và truyền thông dữ liệu có khả năng đảm nhiệm tốt các vị trí việc làm:

- Trong các tổ chức nghiên cứu: Nghiên cứu sau Tiến sĩ (PostDoc); Thành viên nhóm nghiên cứu tiên tiến; Trưởng nhóm nghiên cứu; Lãnh đạo nhóm nghiên cứu; Lãnh đạo tổ chức;

- Trong các doanh nghiệp: Nghiên cứu viên cao cấp; Thành viên R&D chủ chốt; Lãnh đạo dự án đổi mới; Lãnh đạo nhóm R&D; Giám đốc R&D;
- Trường đại học: Trợ lý giáo sư; Phó Giáo sư; Giáo sư; Lãnh đạo nhóm nghiên cứu.

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 trong nước và nước ngoài.
- Tham gia được 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

Chương trình đào tạo được xây dựng trên cơ sở tham khảo các chương trình, tài liệu của các trường đại học có uy tín trên thế giới

- Chương trình đào tạo tiến sĩ khoa học, ngành Khoa học máy tính, Đại học Quốc gia Singapore;
- Chương trình đào tạo tiến sĩ khoa học (Doctoral of Science), Massachusetts Institute of Technology;
- Chương trình đào tạo tiến sĩ khoa học, ngành Information and Communication Engineering, Đại học Tổng hợp Tokyo.

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 tiên 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*: 03 tín chỉ
 - + *Khối kiến thức cơ sở và chuyên ngành*: 39 tín chỉ
- Phần 2: Các học phần, chuyên đề **tiên sĩ** và tiểu luận tổng quan: 17 tín chỉ
 - + Các học phần **tiên sĩ**: 9 tín chỉ
 - Bắt buộc*: 6 tín chỉ
 - Tự chọn*: 3/12 tín chỉ
 - + Chuyên đề **tiên 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 tiên sĩ: 80 tín chỉ

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

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

- Phần 1: Các học phần bổ sung:
 - + *Bắt buộc*: 0 tín chỉ
 - + *Tự chọn*: 12/39 tín chỉ
- Phần 2: Các học phần, chuyên đề **tiên sĩ** và tiểu luận tổng quan: 17 tín chỉ
 - + Các học **phần tiên sĩ**: 9 tín chỉ
 - Bắt buộc*: 6 tín chỉ
 - Tự chọn*: 3/12 tín chỉ
 - + Chuyên đề **tiên 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 **tiền sĩ** và tiểu luận tổng quan: 17 tín chỉ

+ Các học phần **tiền sĩ**: 9 tín chỉ

Bắt buộc: 6 tín chỉ

Tự chọn: 3/12 tín chỉ

+ Chuyên đề **tiền 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 |
|---|-------------|--|------------|----------------|-----------|--------|------------------------|
| | | | | Lí thuyết | Thực hành | Tự học | |
| PHẦN 1. CÁC HỌC PHẦN BỔ SUNG | | | | | | | |
| I. Khối kiến thức chung | | | 3 | | | | |
| 1. | PHI 5001 | Triết học <i>Phylosophy</i> | 3 | 45 | 0 | 0 | |
| II. Khối kiến thức cơ sở và chuyên ngành | | | 39 | | | | |

| 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 | |
| II.1. Bắt buộc | | | 18 | | | | |
| 2. | INT 6120 | Phương pháp luận nghiên cứu khoa học <i>Scientific Research Methodology</i> | 3 | 20 | 0 | 25 | |
| 3. | INT 6121 | Công nghệ phần mềm nâng cao <i>Advanced Software Engineering</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 6135 | Mạng và truyền dữ liệu nâng cao <i>Advanced Computer Network and Communications</i> | 3 | 30 | 0 | 15 | |
| 6. | INT 6189 | An ninh mạng <i>Network Security</i> | 3 | 30 | 0 | 15 | |
| 7. | INT 6038 | Các vấn đề hiện đại về Truyền dữ liệu và Mạng máy tính (seminar) <i>Advanced topics on Data Communications and Computer Networks</i> | 3 | 30 | 0 | 15 | |
| II.2. Tự chọn | | | 21/48 | | | | |
| 8. | INT 6128 | Cơ sở dữ liệu phân tán <i>Distributed Databases</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 6142 | Thiết kế và phân tích thuật toán <i>Design and Analysis of Algorithms</i> | 3 | 30 | 0 | 15 | |
| 11. | INT 6146 | Trí tuệ nhân tạo nâng cao <i>Advanced Artificial Intelligence</i> | 3 | 30 | 0 | 15 | |
| 12. | INT 6151 | Học máy thống kê <i>Statistical Machine Learning</i> | 3 | 30 | 0 | 15 | |
| 13. | INT 6154 | Các hệ phân tán <i>Distributed Systems</i> | 3 | 30 | 0 | 15 | |
| 14. | INT 6163 | Truyền thông đa phương tiện <i>Multimedia Communications</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 6164 | Tương tác người – máy <i>Human Computer Interaction</i> | 3 | 30 | 0 | 15 | |
| 16. | INT 6173 | Kiến trúc phần mềm <i>Software System Architecture</i> | 3 | 30 | 0 | 15 | |
| 17. | INT 6176 | Lập trình mạng <i>Network Programming</i> | 3 | 30 | 0 | 15 | |
| 18. | INT 6190 | Các mạng không dây và di động <i>Wireless and Mobile Networks</i> | 3 | 30 | 0 | 15 | |
| 19. | INT 6191 | Đánh giá hiệu năng mạng <i>Network Performance Analysis</i> | 3 | 30 | 0 | 15 | |
| 20. | INT 6192 | Mạng adhoc và cảm biến không dây <i>Wireless Adhoc and Sensor Networks</i> | 3 | 30 | 0 | 15 | |
| 21. | INT 6193 | Mạng thế hệ mới <i>Next Generation Networks</i> | 3 | 30 | 0 | 15 | |
| 22. | INT 6194 | Quản trị mạng <i>Network Management</i> | 3 | 30 | 0 | 15 | |
| 23. | INT 6195 | Truyền thông không dây nâng cao <i>Advanced Wireless Communications</i> | 3 | 30 | 0 | 15 | |
| PHẦN 2. CÁC HỌC PHẦN, CHUYÊN ĐỀ NCS VÀ TIỂU LUẬN TỔNG QUAN | | | | | | | |
| 1. Các học phần tiên sĩ | | | | | | | |
| I.1. Bắt buộc | | | 6 | | | | |
| 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 8048 | Một số chủ đề chuyên sâu về Mạng máy tính và truyền thông dữ liệu <i>Research Topics on Data Communication and Computer Networks</i> | 3 | 30 | 0 | 15 | |
| I.2. Tự chọn | | | 3/12 | | | | |
| 26. | INT 8049 | Các mạng không dây và di động | 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 | |
| | | nâng cao <i>Advanced Mobile Wireless Networks</i> | | | | | |
| 27. | INT 8050 | Các mạng máy tính nâng cao <i>Advanced Computer Networks</i> | 3 | 30 | 0 | 15 | |
| 28. | INT 8051 | Các chủ đề hiện đại về Tính toán phân tán <i>Advanced topics in Distributed Computing</i> | 3 | 30 | 0 | 15 | |
| 29. | INT 8052 | Giám sát an ninh <i>Security Monitoring</i> | 3 | 30 | 0 | 15 | |
| II. Chuyên đề tiến sĩ | | | 6 | | | | |
| 30. | INT 8034 | Chuyên đề nghiên cứu 1 <i>Sub-theme 1</i> | 2 | 0 | 0 | 30 | |
| 31. | INT 8035 | Chuyên đề nghiên cứu 2 <i>Sub-theme 2</i> | 2 | 0 | 0 | 30 | |
| 32. | INT 8036 | Chuyên đề nghiên cứu 3 <i>Sub-theme 3</i> | 2 | 0 | 0 | 30 | |
| III. Tiểu luận tổng quan | | | 2 | | | | |
| 33. | INT 8037 | Tiểu luận tổng quan | 2 | 0 | 0 | 30 | |
| PHẦN 3. NGHIÊN CỨU KHOA HỌC | | | | | | | |
| 34. | | 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. | | | | | |
| PHẦN 4. THAM GIA SINH HOẠT CHUYÊN MÔN, CÔNG TÁC TRỢ GIẢNG VÀ HỖ TRỢ ĐÀO TẠO | | | | | | | |
| 35. | | 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. | | | | | |
| PHẦN 5. LUẬN ÁN TIẾN SĨ | | | | | | | |
| 36. | INT 9001 | Luận án tiến sĩ | 80 | | | | |
| Cộng | | | 139 | | | | |

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 | |
| PHẦN 1. CÁC HỌC PHẦN BỔ SUNG | | | | | | | |
| I.1. Bắt buộc | | | 0 | | | | |
| I.2. Tự chọn | | | 12/39 | | | | |
| 1. | INT 6038 | Các vấn đề hiện đại về Truyền dữ liệu và Mạng máy tính (seminar) <i>Advanced topics on Data Communications and Computer Networks</i> | 3 | 30 | 0 | 15 | |
| 2. | INT 6135 | Mạng và truyền dữ liệu nâng cao <i>Advanced Computer Network and Communications</i> | 3 | 30 | 0 | 15 | |
| 3. | INT 6189 | An ninh mạng <i>Network Security</i> | 3 | 30 | 0 | 15 | |
| 4. | INT 6138 | Mật mã và an toàn dữ liệu <i>Cryptography and Data Security</i> | 3 | 30 | 0 | 15 | |
| 5. | INT 6154 | Các hệ phân tán <i>Distributed Systems</i> | 3 | 30 | 0 | 15 | |
| 6. | INT 6163 | Truyền thông đa phương tiện <i>Multimedia Communications</i> | 3 | 30 | 0 | 15 | |
| 7. | INT 6176 | Lập trình mạng <i>Network Programming</i> | 3 | 30 | 0 | 15 | |
| 8. | INT 6190 | Các mạng không dây và di động <i>Wireless and Mobile Networks</i> | 3 | 30 | 0 | 15 | |
| 9. | INT 6191 | Đánh giá hiệu năng mạng <i>Network Performance Analysis</i> | 3 | 30 | 0 | 15 | |
| 10. | INT 6192 | Mạng adhoc và cảm biến không dây <i>Wireless Adhoc and Sensor Networks</i> | 3 | 30 | 0 | 15 | |
| 11. | INT 6193 | Mạng thế hệ mới <i>Next Generation Networks</i> | 3 | 30 | 0 | 15 | |
| 12. | INT 6194 | Quản trị mạng | 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>Network Management</i> | | | | | |
| 13. | INT 6195 | Truyền thông không dây nâng cao <i>Advanced Wireless Communications</i> | 3 | 30 | 0 | 15 | |
| PHẦN 2. CÁC HỌC PHẦN, CHUYÊN ĐỀ TIÊN SĨ VÀ TIỂU LUẬN TỔNG QUAN | | | | | | | |
| I. Các học phần tiên sĩ | | | | | | | |
| I.1. Bắt buộc | | | 6 | | | | |
| 14. | 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 | |
| 15. | INT 8048 | Một số chủ đề chuyên sâu về Mạng máy tính và truyền thông dữ liệu <i>Research Topics on Data Communication and Computer Networks</i> | 3 | 30 | 0 | 15 | |
| I.2. Tự chọn | | | 3 | | | | |
| 16. | INT 8049 | Các mạng không dây và di động nâng cao <i>Advanced Mobile Wireless Networks</i> | 3 | 30 | 0 | 15 | |
| 17. | INT 8050 | Các mạng máy tính nâng cao <i>Advanced Computer Networks</i> | 3 | 30 | 0 | 15 | |
| 18. | INT 8051 | Các chủ đề hiện đại về Tính toán phân tán <i>Advanced topics in Distributed Computing</i> | 3 | 30 | 0 | 15 | |
| 19. | INT 8052 | Giám sát an ninh <i>Monitoring</i> | 3 | 30 | 0 | 15 | |
| II. Chuyên đề tiên sĩ | | | 6 | | | | |
| 20. | INT 8034 | Chuyên đề nghiên cứu 1 <i>Sub-theme 1</i> | 2 | 0 | 0 | 30 | |
| 21. | INT 8035 | Chuyên đề nghiên cứu 2 <i>Sub-theme 2</i> | 2 | 0 | 0 | 30 | |
| 22. | INT 8036 | Chuyên đề nghiên cứu 3 | 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 | |
| | | <i>Sub-theme 3</i> | | | | | |
| III. Tiểu luận tổng quan | | | 2 | | | | |
| 23. | INT 8037 | Tiểu luận tổng quan | 2 | 0 | 0 | 30 | |
| PHẦN 3. NGHIÊN CỨU KHOA HỌC | | | | | | | |
| 24. | 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. | | | | | | |
| PHẦN 4. THAM GIA SINH HOẠT CHUYÊN MÔN, CÔNG TÁC TRỢ GIẢNG VÀ HỖ TRỢ ĐÀO TẠO | | | | | | | |
| 25. | 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. | | | | | | |
| PHẦN 5. LUẬN ÁN TIẾN SĨ | | | | | | | |
| 26. | INT 9001 | Luận án tiến sĩ | 80 | | | | |
| Cộng: | | | 109 | | | | |

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 | |
| PHẦN 1. CÁC HỌC PHẦN Ở TRÌNH ĐỘ TIẾN SĨ, CHUYÊN ĐỀ TIẾN SĨ VÀ TIỂU LUẬN TỔNG QUAN | | | | | | | |
| 1. Các học phần tiên tiến | | | 9 | | | | |
| I.1. Bắt buộc | | | 6 | | | | |

| 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 | |
| 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 | |
| 2. | INT 8048 | Một số chủ đề chuyên sâu về Mạng máy tính và truyền thông dữ liệu <i>Research Topics on Data Communication and Computer Networks</i> | 3 | 30 | 0 | 15 | |
| I.2. Tự chọn | | | 3/12 | | | | |
| 3. | INT 8049 | Các mạng không dây và di động nâng cao <i>Advanced Mobile Wireless Networks</i> | 3 | 30 | 0 | 15 | |
| 4. | INT 8050 | Các mạng máy tính nâng cao <i>Advanced Computer Networks</i> | 3 | 30 | 0 | 15 | |
| 5. | INT 8051 | Các chủ đề hiện đại về Tính toán phân tán <i>Advanced topics in Distributed Computing</i> | 3 | 30 | 0 | 15 | |
| 6. | INT 8052 | Giám sát an ninh <i>Monitoring</i> | 3 | 30 | 0 | 15 | |
| II. Chuyên đề tiến sĩ | | | 6 | | | | |
| 7. | INT 8034 | Chuyên đề nghiên cứu 1 <i>Sub-theme 1</i> | 2 | 0 | 0 | 30 | |
| 8. | INT 8035 | Chuyên đề nghiên cứu 2 <i>Sub-theme 2</i> | 2 | 0 | 0 | 30 | |
| 9. | INT 8036 | Chuyên đề nghiên cứu 3 <i>Sub-theme 3</i> | 2 | 0 | 0 | 30 | |
| III. Tiểu luận tổng quan | | | 2 | | | | |
| 10. | INT 8037 | Tiểu luận tổng quan | 2 | 0 | 0 | 30 | |
| PHẦN 2. NGHIÊN CỨU KHOA HỌC | | | | | | | |
| 11. | 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. | | | | | | |
| PHẦN 4. THAM GIA SINH HOẠT CHUYÊN MÔN, CÔNG TÁC TRỢ GIẢNG VÀ HỖ TRỢ ĐÀO TẠO | | | | | | | |

| 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. | | 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. | | | | | |
| PHẦN 5. LUẬN ÁN TIẾN SĨ | | | | | | | |
| 13. | INT 9001 | Luận án tiến sĩ | 80 | | | | |
| Cộng | | | 97 | | | | |

