

CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO TIẾN SĨ
NGÀNH/CHUYÊN NGÀNH MẠNG MÁY TÍNH VÀ TRUYỀN THÔNG DỮ LIỆU

Tên chương trình: Chương trình đào tạo Tiến sĩ ngành/chuyên ngành Mạng máy tính và truyền thông dữ liệu
Trình độ đào tạo: Tiến sĩ
Ngành/Chuyên ngành đào tạo: Mạng máy tính và Truyền thông dữ liệu – Data Communication and Computer Networks
Mã ngành/chuyên ngành: 9480102

(Ban hành theo Quyết định số 2764 /QĐ-ĐHBK-SĐH ngày 28 tháng 8 năm 2017 của Hiệu trưởng Trường ĐH Bách khoa Hà Nội)

1 Mục tiêu đào tạo

1.1 Mục tiêu chung

Đào tạo Tiến sĩ ngành/chuyên ngành Mạng máy tính và truyền thông dữ liệu có trình độ chuyên môn cao, có kiến thức thực tế và lý thuyết tiên tiến, chuyên sâu ở vị trí hàng đầu của chuyên ngành đào tạo; có kỹ năng tổng hợp, phân tích thông tin, phát hiện và giải quyết vấn đề một cách sáng tạo; có kỹ năng tư duy, nghiên cứu độc lập, độc đáo, sáng tạo tri thức mới; có kỹ năng truyền bá, phổ biến kiến thức, thiết lập mạng lưới hợp tác quốc gia và quốc tế trong quản lý, điều hành hoạt động chuyên môn; thể hiện năng lực sáng tạo, có khả năng tự định hướng và dẫn dắt chuyên môn, khả năng đưa ra các kết luận, khuyến cáo khoa học mang tính chuyên gia đồng thời có khả năng đào tạo các bậc Đại học và Cao học.

1.2 Mục tiêu cụ thể

Sau khi đã kết thúc thành công chương trình đào tạo, Tiến sĩ ngành/chuyên ngành Khoa học máy tính:

- Có khả năng phát hiện và trực tiếp giải quyết các vấn đề khoa học thuộc các lĩnh vực kỹ thuật của Mạng máy tính và truyền thông dữ liệu.
- Có khả năng tự định hướng, dẫn dắt, lãnh đạo nhóm nghiên cứu thuộc các lĩnh vực (kỹ thuật) Mạng máy tính và truyền thông dữ liệu.
- Có khả năng làm chủ các lý thuyết khoa học, phương pháp, công cụ nghiên cứu và phát triển, khả năng quản lý, điều hành chuyên môn trong nghiên cứu và phát triển trong lĩnh vực Mạng máy tính và truyền thông dữ liệu.
- Có kỹ năng tổng hợp, làm giàu và bổ sung tri thức chuyên môn trong lĩnh vực Mạng máy tính và truyền thông dữ liệu.
- Có khả năng nghiên cứu, khả năng đưa ra các kết luận, khuyến cáo khoa học mang tính chuyên gia thuộc lĩnh vực Mạng máy tính và truyền thông dữ liệu.
- Có khả năng cao để trình bày, giới thiệu (bằng các hình thức bài viết, báo cáo hội nghị, giảng dạy đại học và sau đại học) các vấn đề khoa học thuộc lĩnh vực nói trên.

2 Thời gian đào tạo

Thời gian đào tạo là 3 năm đối với NCS có bằng tốt nghiệp ThS, 4 năm đối với NCS có bằng tốt nghiệp ĐH. Trong 24 tháng đầu, NCS phải dành ít nhất 12 tháng theo học tập trung liên tục tại Trường.

3 Khối lượng kiến thức

Khối lượng học tập tối thiểu 106 tín chỉ đối với nghiên cứu sinh có bằng tốt nghiệp thạc sĩ.

Trong đó:

- + Luận án tiến sĩ tương đương với 90 tín chỉ (tương đương 30 TC/năm).
- + Tiểu luận tổng quan: 2 tín chỉ
- + Học phần tiến sĩ: tối thiểu 08 tín chỉ.
- + Chuyên đề tiến sĩ: 06 tín chỉ (03 chuyên đề tiến sĩ, mỗi chuyên đề 2 tín chỉ).
- + Các học phần bổ sung: từ 4 đến 16 tín chỉ đối với NCS có bằng tốt nghiệp thạc sĩ *chương trình đào tạo theo định hướng ứng dụng hoặc thạc sĩ ngành gần* với ngành đăng ký làm tiến sĩ.

Đối với nghiên cứu sinh có bằng tốt nghiệp đại học: các học phần bổ sung bao gồm các học phần ở trình độ thạc sĩ thuộc ngành hoặc chuyên ngành (sau đây gọi chung là ngành) tương ứng, trừ các học phần ngoại ngữ và luận văn để đảm bảo nghiên cứu sinh đạt chuẩn đầu ra Bậc 7 của Khung trình độ quốc gia và yêu cầu của lĩnh vực, đề tài nghiên cứu.

Khối lượng của *các học phần bổ sung* được xác định cụ thể cho từng loại đối tượng tại mục 4.

4 Đối tượng tuyển sinh

Đối tượng tuyển sinh là các thí sinh đã có bằng Thạc sĩ với ngành/chuyên ngành tốt nghiệp đúng, phù hợp hoặc gần phù hợp với ngành/chuyên ngành Mạng máy tính và truyền thông dữ liệu. Đối với các thí sinh có bằng tốt nghiệp đại học, chỉ tuyển sinh ngành/chuyên ngành tốt nghiệp đúng, phù hợp. Mức độ "*phù hợp hoặc gần phù hợp*" với ngành/chuyên ngành Mạng máy tính và truyền thông dữ liệu, được định nghĩa cụ thể ở mục 4.1 sau đây.

Ngoài ra, người dự tuyển phải đáp ứng được các yêu cầu sau:

- Là tác giả 01 bài báo hoặc báo cáo liên quan đến lĩnh vực dự định nghiên cứu đăng trên tạp chí khoa học hoặc kỷ yếu hội nghị, hội thảo khoa học chuyên ngành có phản biện trong thời hạn 03 năm (36 tháng) tính đến ngày đăng ký dự tuyển.
- Người dự tuyển là công dân Việt Nam phải có một trong những văn bằng, chứng chỉ minh chứng về năng lực ngoại ngữ sau:
 - a. Bằng tốt nghiệp đại học hoặc bằng thạc sĩ do cơ sở đào tạo nước ngoài cấp cho người học toàn thời gian ở nước ngoài mà ngôn ngữ sử dụng trong quá trình học tập là tiếng Anh hoặc tiếng nước ngoài khác;
 - b. Bằng tốt nghiệp đại học các ngành ngôn ngữ nước ngoài do các cơ sở đào tạo của Việt Nam cấp;
 - c. Chứng chỉ tiếng Anh TOEFL iBT từ 45 trở lên hoặc Chứng chỉ IELTS (Academic Test) từ 5.0 trở lên do một tổ chức khảo thí được quốc tế và Việt Nam công nhận cấp trong thời hạn 02 năm (24 tháng) tính đến ngày đăng ký dự tuyển;
 - d. Người dự tuyển đáp ứng quy định tại điểm a khi ngôn ngữ sử dụng trong thời gian học tập không phải là tiếng Anh; hoặc đáp ứng quy định tại điểm b khoản này khi có bằng tốt nghiệp đại học ngành ngôn ngữ nước ngoài không phải là tiếng Anh; hoặc có các chứng chỉ tiếng nước ngoài khác tiếng Anh ở trình độ tương đương theo quy định tại điểm c do một tổ chức khảo thí được quốc tế và Việt Nam công nhận cấp trong thời hạn 02 năm (24 tháng) tính đến ngày đăng ký dự tuyển thì

phải có khả năng giao tiếp được bằng tiếng Anh trong chuyên môn (có thể diễn đạt những vấn đề thuộc lĩnh vực chuyên môn cho người khác hiểu bằng tiếng Anh và hiểu được người khác trình bày những vấn đề chuyên môn bằng tiếng Anh).

- Người dự tuyển là công dân nước ngoài phải có trình độ tiếng Việt tối thiểu từ Bậc 4 trở lên theo Khung năng lực tiếng Việt dùng cho người nước ngoài hoặc trình độ ngoại ngữ đáp ứng yêu cầu học tập và nghiên cứu khoa học tại ĐHBKHN.

4.1 Định nghĩa

Ngành/chuyên ngành đúng, phù hợp: Là những hướng đào tạo chuyên sâu thuộc ngành "Truyền thông và Mạng máy tính", "Truyền dữ liệu và Mạng máy tính", "Mạng máy tính và Truyền thông dữ liệu", ngành „Kỹ thuật máy tính“ định hướng „Mạng máy tính và Truyền thông dữ liệu“, ngành “Công nghệ thông tin” định hướng “Mạng máy tính và An toàn thông tin” và „An toàn thông tin“ của chương trình đào tạo đại học trường ĐHBK HN và các trường đại học.

Ngành/chuyên ngành gần phù hợp: ngành "Công nghệ Thông tin", ngành "Kỹ thuật máy tính", ngành „Kỹ thuật máy tính“ định hướng „Máy tính và Hệ thống nhúng“, "Khoa học máy tính", "Hệ thống thông tin", "Kỹ thuật phần mềm", các định hướng của ngành „Khoa học máy tính“, "Toán tin", "Điện tử viễn thông", “Tự động hóa” của chương trình đào tạo đại học trường ĐHBK HN (các chuyên ngành sâu Đảm bảo Toán học cho máy tính và hệ thống tính toán, Toán Tin ứng dụng) và các trường đại học khác

Ngành/chuyên ngành tốt nghiệp cao học được xác định là ngành/chuyên ngành gần với ngành, chuyên ngành dự tuyển NCS khi cùng nhóm ngành/chuyên ngành trong Danh mục giáo dục, đào tạo cấp IV trình độ thạc sĩ hoặc chương trình đào tạo của hai ngành/chuyên ngành này ở trình độ cao học khác nhau từ 10% đến 40% tổng số tiết học hoặc đơn vị học trình hoặc tín chỉ của khối kiến thức ngành.

Những trường hợp khác, Hội đồng tuyển sinh Trường sẽ xem xét, quyết định.

4.2 Phân loại đối tượng ngành

- Đối tượng A1: Thí sinh có bằng thạc sĩ (Chương trình đào tạo theo định hướng nghiên cứu) của ĐH Bách khoa Hà Nội, của các trường đại học có uy tín trong/ngoài nước với chương trình đào tạo tương đương với ĐHBK HN, với ngành tốt nghiệp cao học đúng, phù hợp với ngành/chuyên ngành Tiến sĩ.

Đây là đối tượng không phải tham gia học bổ sung.

- Đối tượng A2: Thí sinh có bằng tốt nghiệp Đại học hệ chính quy đúng, phù hợp với ngành/chuyên ngành xếp loại “Giỏi” trở lên.

Đây là đối tượng phải tham gia học bổ sung toàn bộ chương trình thạc sĩ chương trình đào tạo theo định hướng nghiên cứu.

- Đối tượng A3: Ngoài các đối tượng A1 và A2 (Thí sinh có bằng thạc sĩ chương trình đào tạo theo định hướng ứng dụng đúng ngành hoặc có bằng thạc sĩ ngành gần với ngành đăng ký dự tuyển tiến sĩ).

Đây là đối tượng phải tham gia học bổ sung.

5 Quy trình đào tạo, điều kiện công nhận đạt

Quy trình đào tạo được thực hiện theo học chế tín chỉ, tuân thủ Quyết định số 2764/QĐ-ĐHKBK-SĐH ngày 28/8/2017 về tổ chức và quản lý đào tạo Sau đại học của Hiệu trưởng Trường ĐH Bách khoa Hà Nội.

Các học phần bổ sung, học phần tiến sĩ và chuyên đề tiến sĩ phải đạt mức điểm C trở lên (xem mục 6).

6 Thang điểm

Khoản 6a Điều 62 của Quy định 2764/QĐ-ĐHKBK-SĐH ngày 28/8/2017 quy định:

Việc chấm điểm kiểm tra - đánh giá học phần (bao gồm các điểm kiểm tra và điểm thi kết thúc học phần) được thực hiện theo thang điểm từ 0 đến 10, làm tròn đến một chữ số thập phân sau dấu phẩy. Điểm học phần là điểm trung bình có trọng số của các điểm kiểm tra và điểm thi kết thúc (tổng của tất cả các điểm kiểm tra, điểm thi kết thúc đã nhân với trọng số tương ứng của từng điểm được quy định trong đề cương chi tiết học phần).

Điểm học phần được làm tròn đến một chữ số thập phân sau dấu phẩy, sau đó được chuyển thành điểm chữ với mức như sau:

Điểm số từ	8,5 – 10	chuyển thành	điểm A (Giỏi)
Điểm số từ	7,0 – 8,4	chuyển thành	điểm B (Khá)
Điểm số từ	5,5 – 6,9	chuyển thành	điểm C (Trung bình)
Điểm số từ	4,0 – 5,4	chuyển thành	điểm D (Trung bình yếu)
Điểm số dưới	4,0	chuyển thành	điểm F (Kém)

7. Nội dung chương trình

7.1 Cấu trúc

Cấu trúc chương trình đào tạo trình độ Tiến sĩ gồm có 3 phần như bảng sau đây.

Phần	Nội dung đào tạo	A1	A2	A3
1	HP bổ sung	0	ThS (chương trình đào tạo theo định hướng nghiên cứu)	$16TC \geq \text{Bổ sung} \geq 4TC$
	HP TS	8TC		
2	TLTQ	2TC (Thực hiện và báo cáo trong năm học đầu tiên)		
	CĐTS	Tổng cộng 3 CĐTS, mỗi CĐTS 2TC		
3	NC khoa học và Luận án TS	90 TC (tương ứng với 30 TC/năm)		

Lưu ý:

Số TC qui định cho các đối tượng trong Bảng trên là số TC tối thiểu NCS phải hoàn thành.

Đối tượng A2 phải thực hiện toàn bộ các học phần qui định trong chương trình ThS (chương trình đào tạo theo định hướng nghiên cứu) của ngành tương ứng, không cần thực hiện luận văn ThS.

Các HP bổ sung được lựa chọn từ chương trình đào tạo Thạc sĩ của ngành đúng chuyên ngành Tiến sĩ.

Việc qui định số TC của HP bổ sung cho đối tượng A3 do Hội đồng khoa học Viện chuyên ngành và người hướng dẫn (NHD) quyết định dựa trên cơ sở đối chiếu các học phần trong bảng kết quả học tập ThS của thí sinh với chương trình ThS hiện tại của ngành đúng chuyên ngành Tiến sĩ nhưng phải đảm bảo số TC tối thiểu và tối đa trong bảng.

Các HP TS được NHD đề xuất từ chương trình đào tạo Thạc sĩ và Tiến sĩ của trường nhằm trang bị kiến thức cần thiết phục vụ cho đề tài nghiên cứu cụ thể của LATS. Trong đó phải có tối thiểu 04 Tín chỉ trong chương trình đào tạo tiến sĩ đúng chuyên ngành.

7.2 Học phần bổ sung

Các học phần bổ sung nhằm hỗ trợ nghiên cứu sinh có đủ kiến thức và trình độ chuyên môn để thực hiện đề tài nghiên cứu.

7.2.1. Đối với NCS chưa có bằng thạc sĩ (Đối tượng A2)

NCS phải hoàn thành các học phần bổ sung trong thời hạn 2 năm kể từ ngày ký quyết định công nhận là NCS gồm các học phần ở trình độ thạc sĩ ngành Mạng máy tính và truyền thông dữ liệu theo chương trình cụ thể như sau:

Tùy theo nhóm đối tượng của NCS, tương ứng với chương trình đào tạo ThS Khoa học ngành Truyền thông và Mạng máy tính, ThS Khoa học ngành “Kỹ thuật máy tính” định hướng “Mạng Internet vạn vật và Đa phương tiện” mà số lượng học phần bổ sung có thể được miễn từ 15-22 tín chỉ. Số lượng tín chỉ bổ sung nhiều nhất mà các đối tượng NCS sẽ phải học nhiều nhất là 36 tín chỉ trong các học phần dưới đây:

NỘI DUNG	MÃ SỐ	TÊN HỌC PHẦN	TÍN CHỈ	KHỐI LƯỢNG
Bổ sung kiến thức	IT5570	Mạng không dây và truyền thông di động	2	2(2-1-0-4)
	IT5670	Đánh giá hiệu năng mạng	2	2(2-1-0-4)
	IT5560	Kỹ thuật truyền thông	3	3(3-1-0-6)
	IT5620	Xử lý dữ liệu đa phương tiện	3	3(3-1-0-6)
	IT5580	Các hệ thống thông tin vệ tinh	2	2(2-1-0-4)
	IT5600	Tính toán di động	2	2(2-1-0-4)
	IT5610	Các giao thức định tuyến	2	2(2-1-0-4)
	IT5660	Xử lý tín hiệu ngẫu nhiên	2	2(2-1-0-4)
	IT6560	Mạng máy tính tiên tiến	3	3(2.5-1-0-6)
	IT6575	Nguyên lý và mô thức phát triển hệ phân tán	2	2(1.5-1-0-4)
	IT6600	Nhận dạng	3	3(2.5-1-0-6)
	IT6620	Tính toán khắp nơi và di động	2	2(1.5-1-0-4)
	IT6630	Mạng Trung tâm dữ liệu và Điện toán đám mây	2	2(1.5-1-0-4)
	IT6565	Truyền dữ liệu đa phương tiện	2	2(1.5-1-0-4)
	IT6580	Các giải pháp và chính sách an ninh mạng	2	2(1.5-1-0-4)
IT6570	Truyền thông số	3	3(2.5-1-0-6)	

	IT6605	Mạng di động thế hệ mới	2	2(1.5-1-0-4)
	IT6625	Xử lý ảnh và video	2	2(1.5-1-0-4)

7.2.2. Đối với NCS có bằng thạc sĩ ngành gần, thạc sĩ theo định hướng ứng dụng (Đối tượng A3).

Đối với NCS có bằng thạc sĩ ngành gần với ngành/chuyên ngành đề nghị chọn 6 trong các học phần bổ sung như sau:

NỘI DUNG	MÃ SỐ	TÊN HỌC PHẦN	TÍN CHỈ	KHỐI LƯỢNG
Bổ sung kiến thức	IT6560	Mạng máy tính tiên tiến	3	3(2.5-1-0-6)
	IT5670	Đánh giá hiệu năng mạng	2	2(1.5-1-0-4)
	IT6575	Nguyên lý và mô thức phát triển hệ phân tán	2	2(1.5-1-0-4)
	IT6600	Nhận dạng	3	3(2.5-1-0-6)
	IT6620	Tính toán khắp nơi và di động	2	2(1.5-1-0-4)
	IT6630	Mạng Trung tâm dữ liệu và Điện toán đám mây	2	2(1.5-1-0-4)
	IT5620	Xử lý dữ liệu đa phương tiện	3	3(3-1-0-6)
	IT6580	Các giải pháp và chính sách an ninh mạng	2	2(1.5-1-0-4)
	IT6570	Truyền thông số	3	3(2.5-1-0-6)
	IT6605	Mạng di động thế hệ mới	2	2(1.5-1-0-4)
	IT6625	Xử lý ảnh và video	2	2(1.5-1-0-4)

7.3 Học phần Tiến sĩ

Các học phần ở trình độ tiến sĩ nhằm nâng cao trình độ lý luận chuyên ngành, phương pháp nghiên cứu và khả năng ứng dụng các phương pháp nghiên cứu. Mỗi HP TS được thiết kế với khối lượng từ 2 đến 3 TC. Mỗi NCS phải hoàn thành tối thiểu 8 TC tương ứng với 3 HP trở lên.

7.3.1 Danh mục học phần Tiến sĩ

TT	MÃ SỐ	TÊN HỌC PHẦN	GIẢNG VIÊN	TÍN CHỈ	KHỐI LƯỢNG
1	IT7710	Mô phỏng mạng Network Simulation	PGS. TS. Ngô Quỳnh Thu PGS.TS. Đặng Văn Chuyết	2	2(1.5-1-0-4)
2	IT7720	Các xu hướng nghiên cứu mới về Truyền thông và Mạng máy tính (New Trends of Research in Data Communications and Computer Networks)	PGS.TS. Nguyễn Thị Hoàng Lan PGS. TS. Đặng Văn Chuyết PGS.TS. Nguyễn Linh Giang	3	3(2-2-0-6)

			PGS. TS. Ngô Quỳnh Thu PGS. TS. Ngô Hồng Sơn PGS. Trương Thị Diệu Linh PGS. Tạ Hải Tùng TS. Trần Quang Đức TS. Phạm Huy Hoàng TS. Trần Hải Anh TS. Trần Hoàng Hải ...		
3	IT7730	Các mô hình, thuật toán và hệ thống tính toán phân tán <i>Distributed Computing Models, Algorithms and Systems</i>	GS.TS Nguyễn Thúc Hải PGS.TS. Hà Quốc Trung TS. Trần Hải Anh TS. Trần Hoàng Hải	3	3(2.5-1-0-6)
4	IT7740	Nén dữ liệu đa phương tiện <i>Multimedia Data Compression</i>	PGS.TS Nguyễn Thị Hoàng Lan PGS.TS. Nguyễn Linh Giang TS. Trần Quang Đức	3	3(2-2-0-6)
5	IT7750	Mạng tiên tiến và IoT <i>Advanced Computer Networks and IoT</i>	PGS. TS. Ngô Hồng Sơn PGS. TS. Ngô Quỳnh Thu PGS. TS. Trương Thị Diệu Linh TS. Phạm Huy Hoàng TS. Trần Hoàng Hải	3	3(2-2-0-6)
6	IT7760	Ước lượng tín hiệu và hệ thống <i>Signals and System Estimation</i>	PGS.TS. Đặng Văn Chuyết PGS.TS. Nguyễn Thị Hoàng Lan PGS.TS. Nguyễn Linh Giang PGS. TS. Tạ Hải Tùng	3	3(2-2-0-6)
7	IT7770	Đánh giá hiệu năng hệ thống truyền thông <i>Analysis and Evaluation of Communication System Performance</i>	PGS.TS. Ngô Quỳnh Thu GS.TS. Nguyễn Thúc Hải	3	3(2-2-0-6)
8	IT7780	Học máy và ứng dụng trong truyền thông <i>Machine learning and Applications in Communications</i>	PGS.TS. Nguyễn Linh Giang TS. Trần Quang Đức PGS.TS. Nguyễn Thị Hoàng Lan	3	3(2-2-0-6)
9	IT7790	An toàn an ninh các hệ thống truyền thông và IoT <i>Security of Communication Systems and IoT</i>	PGS. TS. Nguyễn Linh Giang TS. Trần Quang Đức TS. Trần Hải Anh TS. Trần Hoàng Hải	3	3(2-2-0-6)
...					

* Nghiên cứu sinh có thể chọn một học phần tự chọn liên quan đến lĩnh vực trong các học phần do Viện Công nghệ thông tin và Truyền thông phụ trách, phù hợp với yêu cầu của đề tài nghiên cứu. Tuy nhiên lưu ý phải có tối thiểu 04 Tín chỉ trong chương trình đào tạo tiến sĩ đúng chuyên ngành.

7.3.2 Mô tả tóm tắt học phần Tiến sĩ

IT7710: Mô phỏng mạng

Học phần này cung cấp cho học viên các kiến thức về phương pháp mô hình hoá toán học và mô hình mô phỏng một hệ thống máy tính và mạng: Các phương pháp mô hình hóa và đánh giá chất lượng hoạt động của các mạng LAN và Internet; Những kiến thức về kiến trúc mạng di động, đặc biệt là các những vấn đề mới cần phải giải quyết trong mạng di động và Internet hiện nay. Nội dung tóm tắt học phần: Khái niệm phương pháp mô hình hoá toán học và mô hình mô phỏng một hệ thống máy tính và mạng; Đánh giá các tham số quyết định đến chất lượng của hệ thống thông qua các phương pháp mô phỏng; Mô phỏng một số hệ thống truyền thông di động trong thực tế như 2G, 3G, 4G, WIMAX, WLAN, hay mạng cảm biến không dây.

IT7710: Network Simulation

This course provides knowledge about mathematical modeling methods and simulation methods of computer systems and networks. Content of the course includes: mathematical modeling and computer systems and networks simulation; Parameter estimation and evaluation using simulation; Simulation of mobile communication systems such as 2G, 3G, 4G, WIMAX, WLAN.

IT7720: Các xu hướng nghiên cứu mới về Truyền thông và Mạng máy tính

Học phần này mang lại cho NCS một cái nhìn tổng quan về các xu hướng nghiên cứu mới trong lĩnh vực Truyền thông và Mạng máy tính, đồng thời tạo điều kiện cho NCS khảo sát và thảo luận về các kết quả nghiên cứu mới nhất liên quan đến đề tài của luận án thông qua các seminar khoa học tại bộ môn.

Nội dung tóm tắt học phần: Các xu hướng nghiên cứu mới về phát triển hạ tầng mạng (mạng quang, mạng không dây và di động, mạng Internet vạn vật IoT, ...). Các xu hướng nghiên cứu mới về dịch vụ thông tin trên mạng (quản trị mạng, an ninh mạng, các dịch vụ dựa trên Web, điện toán đám mây, nội dung số, ...). Các kết quả nghiên cứu mới nhất liên quan đến đề tài luận án (seminar).

IT7720: New Trends of Research in Communications and Computer Networks

Description: New trends of research in network infrastructure development (optical networks, wireless and mobile networks, IP networks, Internet of Things, ...). New trends of research in network services (Network management, Cyber security, Web-based services, Cloud computing, Digital content, ...). New research results related to project of the thesis (seminar).

IT7730: Các mô hình, thuật toán và hệ thống tính toán phân tán

Học phần này nhằm mang lại cho NCS các kiến thức chuyên sâu hệ thống về phương pháp luận và công cụ để xây dựng các hệ phân tán, đồng thời thông qua bài tập lớn (tiểu luận nghiên cứu theo chủ đề) học viên bắt đầu tập dượt việc nghiên cứu và triển khai ứng dụng tiếp cận các công nghệ mới liên quan đến hệ phân tán

Nội dung tóm tắt học phần: Định nghĩa, mục tiêu và phân loại hệ phân tán. Các nguyên lý cơ bản của hệ phân tán (kiến trúc, xử lý tiến trình, truyền thông, định danh, đồng bộ hoá, tính nhất quán và nhân bản dữ liệu, tính chịu lỗi, an toàn – an ninh). Các mô thức xây dựng hệ phân tán (các hệ phân tán hướng đối tượng, các hệ quản trị tệp phân tán, các hệ phân tán dựa trên Web, các hệ phân tán dựa trên phối kết, các mô hình tính toán phân tán mới).

IT7730: Distributed Computing Models, Algorithms and Systems

Description: Definition, goals and types of Distributed Systems. Principles of Distributed Systems (architectures, processes, communication, naming, synchronization, consistency and replication,

fault tolerance, security). Paradigms of Distributed Systems (Distributed Object-based systems, Distributed File systems, distributed Web-based systems, Distributed Coordination-based systems, new Models of distributed computing).

IT7740: Nén dữ liệu đa phương tiện

Học phần này nhằm cung cấp cho NCS các kiến thức chuyên sâu về mã hóa – nén dữ liệu đa phương tiện, bao gồm: Biểu diễn, mã hóa tín hiệu audio-video, các phương pháp mã cơ bản mã, các phương pháp mã hóa tiên tiến, phương pháp và thuật toán nén dữ liệu ảnh, video- audio theo các chuẩn thông dụng hiện nay JPEG, MPEG, IUT-T.

Nội dung tóm tắt: Hệ thống lại kiến thức cơ bản và nâng cao về về biểu diễn, số hóa và xử lý tín hiệu đa phương tiện, các phương pháp mã hóa cơ bản: Mã hóa nén không tổn hao (VLC, Huffman), mã hóa dự đoán (Prediction Coding), lượng tử hóa vector (Vector Quantization), mã hóa khối, (Block Coding), mã hóa các dải tần con (Subband Coding), mã hóa dựa trên phép biến đổi (Transform Coding); Các phương pháp mã hóa tiên tiến (AVC- SVC, AAC). Mã hóa nén ảnh, video theo các chuẩn: JPEG, JPEG2000, MPEG-1/H261, MPEG-4/ H264, H265; Mã hóa tiếng nói (Speech Coding) theo các chuẩn ITU-T và mã hóa audio theo chuẩn MPEG (MP3). Các hướng nghiên cứu phát triển nén dữ liệu đa phương tiện và ứng dụng trong truyền thông đa phương tiện

IT7740: Multimedia Data Compression

This course provides students Knowledges and Algorithms about Coding of Multimedia Signals and Multimedia Data Compression.

Description: Reviews of Multimedia Signal Processing. Basis methods of Multimedia Data Coding: Lossless compression (VLC, Huffman), Vector Quantization, Prediction Coding, Block Coding, Subband Coding, Transform Coding. Advanced methods: Advanced Video Coding (AVC) - Scalable Video Coding (SVC), Advanced Audio Coding (AAC). Multimedia Data Compression Standards: Image Coding (JPEG, JPEG2000), Video Coding (MPEG-1/H261, MPEG-4/H264, H265). Speech Coding (ITU-T), Audio Coding (MPEG-1, MP3).

IT7750: Mạng tiên tiến và Internet vạn vật

Học phần này nhằm mang lại cho NCS các chủ đề nghiên cứu của các bài báo trên những tạp chí và hội nghị, học viên sẽ được trang bị kiến thức trong những lĩnh vực nghiên cứu hiện nay về mạng và mạng thế hệ mới. Học phần còn có tiểu luận nghiên cứu (project) nhằm phát triển kỹ năng nghiên cứu qua việc thiết kế, phát triển, cải tiến những giao thức mạng hiện nay cũng như những giao thức của mạng Internet thế hệ mới, mạng Internet vạn vật

Nội dung tóm tắt: Bao gồm các chủ đề nghiên cứu tiên tiến trong lĩnh vực mạng máy tính: Kiến trúc của Internet, sự phát triển của TCP/IP thế hệ mới, chọn đường và điều khiển tắc nghẽn, chất lượng dịch vụ và kiểm soát lưu lượng, mô phỏng và đánh giá hiệu năng mạng, mạng P2P, mạng cáp quang, mạng không dây và di động, IoT

IT7750: Advanced Computer Networks and Internet of Things

Description: The content includes the research topics in computer networks: Internet architecture and its evolution, issues in next-generation TCP/IP, Routing Design, Congestion and Flow Control, Quality of Service, performance Evaluation and Simulation, P2P networks, Optical networks, Wireless and Mobile networks, IoT

IT7760: Ước lượng tín hiệu và hệ thống

Học phần này cung cấp cho học viên những kiến thức về các phương pháp ước lượng tín hiệu và hệ thống trong xử lý tín hiệu ngẫu nhiên, bao gồm mô hình bài toán, các phương pháp tổng quát, các hệ thống và thuật toán ước lượng.

Nội dung của học phần bao gồm: Tổng quan về bài toán ước lượng tín hiệu và hệ thống; Các phương pháp ước lượng: Tối thiểu hóa sai số trung bình bình phương (Minimization of the Mean Square Error –MMSE); Ước lượng LMS (Least Mean Squared); Ước lượng bình phương cực tiểu

(Least Square Estimation- LSE); Ước lượng tham số thống kê MVU (Minimum Variance Unbiased Estimation); Ước lượng hợp lý nhất ML (Maximum Likelihood Estimation- ML). Các hệ thống ước lượng (Linear and non/ Linear System): Lọc dự đoán, Lọc Wiener (Wiener Filter), Particle Filter, Lọc Kalman (Kalman Filter) liên tục và rời rạc; Mạng nơ-ron và ước lượng Bayes BN. Các thuật toán ước lượng: Recursive Least Square Algorithm, Least Square Estimation Algorithm...

IT7760: Signal and System Estimations

This course provides students knowledges and methods about Signal and System Estimations in stochastic signal processing: Problems, Modeling, Methods, and Algorithm Estimation.

Description: *Overview* of Estimation Problem. Modeling (Linear Estimation/ Non-linear Estimation). *Estimation Methods*: Minimization of the Mean Square Error (MMSE); Least Mean Squared (LMS); Least Square Estimation LSE); Parameter Estimation: Minimum Variance Unbiased Estimation (MVUE), Maximum Likelihood Estimation (ML); *Estimation System*: Wiener Filter; Particle Filter; Kalman Filter (discrete and continuous); Neural Networks and Bayesian Network. *Algorithms*: Recursive Least Square Algorithm, Least Square Estimation Algorithm...

IT7770: Đánh giá hiệu năng hệ thống truyền thông

Môn học trang bị cho học viên có được các kiến thức về khái niệm phương pháp mô hình hoá toán học và mô hình mô phỏng một hệ thống máy tính và mạng. Trên cơ sở đó cung cấp các kiến thức cho phép đánh giá các tham số quyết định đến chất lượng của hệ thống. Dựa trên nền tảng này, môn học sẽ giới thiệu một số mạng điển hình hiện nay (LAN và Internet) sau đó đi sâu vào khái niệm chất lượng dịch vụ (QoS) trong mạng cũng như các cơ chế đảm bảo chất lượng dịch vụ trong các mạng này. Môn học cũng cho phép học viên đi sâu tìm hiểu một số chuyên đề về các công nghệ mới trong mạng di động.

IT7770: Analysis and Evaluation of Communication Systems

This course focuses on mathematical modeling methods for computer and network systems. Content of the course includes: LAN and Internet Models; QoS architecture; Mobile Communication Systems: 2G, 3G, 4G, 5G, WIMAX, IoT.

IT7780 Học máy và ứng dụng trong truyền thông

Học phần này tập trung nghiên cứu các mô hình và phương pháp nhận dạng đối tượng và học máy, trong đó tập trung vào các phương pháp thống kê trong nhận dạng, các phương pháp học máy thống kê và quyết định, cấu trúc các mạng nơ-ron và động học, các phương pháp học đa tầng Nội dung của học phần bao gồm: Phương pháp thống kê trong nhận dạng, Lý thuyết học thống kê, Mạng nơ-ron, Phương pháp học có giám sát, Phương pháp học không giám sát, Học tăng cường, Học đa tầng và mạng nơ-ron đa tầng, Các ứng dụng trong Truyền thông.

IT7780 Machine Learning and Applications in Communications

This course focuses on studying models and methods for pattern recognition, machine learning, Content of this course includes: Statistical Methods for Pattern Recognition, Statistical Learning, Neural Networks structures and dynamics, Supervised Learning, Unsupervised Learning, Reinforcement Learning, Deep Learning and Deep Neural Networks and applications in Communications

IT7790 An toàn an ninh các hệ thống truyền thông và IoT

Học phần này tập trung nghiên cứu các mô hình và phương pháp an toàn thông tin tiên tiến trong các hệ thống thông tin, hệ thống truyền thông và mạng Internet vạn vật, ... Nội dung chính tập trung vào: các hệ mật mã dùng trong các hệ thống truyền thông, hệ thống không dây và di động, WSN, IoT; các cơ chế an toàn thông tin và giao thức an toàn thông tin trong các hệ thống truyền

thông và IoT; An toàn thông tin trong mạng không dây, trong mạng IoT; An toàn thông tin tầng vật lý, kỹ thuật trải phổ chống nhiễu.

IT7790 Communication Systems and IoT Security

This course focuses on advanced models and methods for communication systems, Internet of Things. Content of the course includes: cryptography systems for Communications Systems, Wireless Networks, Mobile Communications Systems, IoT; Security Mechanisms and Protocols for Communications Systems and IoT; Wireless Networks Security; Physical Layer Security, Spread Spectrum for Jamming Attacks, ...

7.3.3. Kế hoạch học tập các học phần Tiên sĩ

Nghiên cứu sinh phải hoàn thành các học phần Tiên sĩ trong vòng 24 tháng kể từ ngày Ký quyết định công nhận NCS và theo kế hoạch năm học. HP TS được coi là đạt nếu điểm kết thúc đạt từ C trở lên

Các HP TS được thực hiện theo các bước sau:

Bước 1: Khi NCS nhập học, NCS phải đăng ký học các HP TS và nộp cho Viện ĐT Sau đại học.

Bước 2: Viện Công nghệ thông tin và Truyền thông lên kế hoạch tổ chức lớp và thông báo cho giáo viên phụ trách học phần và giao cho giáo viên phụ trách HP trong tuần thứ 5 của học kỳ.

Bước 3: NCS thực hiện các HP TS theo đúng qui định và yêu cầu của môn học.

Bước 4: Giáo viên giảng dạy có trách nhiệm nộp cho Viện Công nghệ thông tin và Truyền thông kết quả học phân chậm nhất 2 tuần sau khi kết thúc học kỳ để Viện chuyên ngành nộp kết quả cho Viện Đào tạo Sau đại học.

7.4. Tiểu luận tổng quan

Bài TLTQ về tình hình NC và các vấn đề liên quan đến đề tài luận án: thể hiện kết quả NC phân tích, đánh giá các công trình NC đã có của các tác giả trong và ngoài nước liên quan mật thiết đến đề tài luận án, nêu những vấn đề còn tồn tại, chỉ ra những vấn đề mà luận án cần tập trung NC giải quyết.

Tiểu luận tổng quan yêu cầu nghiên cứu sinh thể hiện khả năng phân tích, đánh giá các công trình nghiên cứu trong nước và quốc tế liên quan trực tiếp đến đề tài nghiên cứu, từ đó rút ra mục đích và nhiệm vụ nghiên cứu của luận án tiến sĩ. NCS thực hiện bài TLTQ dưới sự hướng dẫn của NHD luận án.

Tiểu luận tổng quan được đánh giá kết thúc thông qua hình thức báo cáo trước đơn vị chuyên môn (báo cáo trình bày trong khoảng 15 phút), tranh luận và trả lời câu hỏi, sau đó đơn vị chuyên môn sẽ đánh giá bài TLTQ đạt yêu cầu hay chưa đạt yêu cầu, có ghi biên bản buổi báo cáo.

TLTQ coi là học phần bắt buộc. NCS phải hoàn thành bài TLTQ với kết quả đạt yêu cầu trong vòng 12 tháng kể từ ngày được triệu tập trúng tuyển. Tiểu luận tổng quan tương đương với 2 tín chỉ.

7.5 Chuyên đề Tiên sĩ

Các chuyên đề tiến sĩ yêu cầu nghiên cứu sinh nâng cao năng lực nghiên cứu và tự nghiên cứu, cập nhật kiến thức mới liên quan trực tiếp đến đề tài nghiên cứu của luận án tiến sĩ. Các chuyên đề tiến sĩ giúp NCS giải quyết trực tiếp một số nội dung của đề tài luận án. Mỗi nghiên cứu sinh phải hoàn thành 3 chuyên đề Tiên sĩ. Mỗi chuyên đề tiến sĩ tương đương 2 Tín chỉ.

Nghiên cứu sinh cùng người hướng dẫn khoa học luận án của nghiên cứu sinh sẽ đề xuất đề tài cụ thể gắn liền, thiết thực, phản ánh kết quả nghiên cứu của luận án Tiến sĩ. NCS thực hiện chuyên đề tiến sĩ dưới sự hướng dẫn khoa học của người hướng dẫn luận án.

CĐTS là học phần bắt buộc. Nghiên cứu sinh phải hoàn thành chuyên đề tiến sĩ trước khi bảo vệ luận án cấp cơ sở 3 tháng.

CĐTS được coi là đạt nếu kết quả trung bình của các thành viên hội đồng đạt từ C trở lên.

7.6. Nghiên cứu khoa học và luận án tiến sĩ

NC khoa học là giai đoạn chính, mang tính bắt buộc trong quá trình NCS thực hiện LATS. Đây là giai đoạn mà NCS có thể đạt tới tri thức mới hoặc giải pháp mới, hình thành các cơ sở quan trọng nhất để viết LATS.

NCS phải chủ động thực hiện nhiệm vụ NCKH và kết quả nghiên cứu phải được công bố chính thức thành các bài báo khoa học theo đúng quy định của Quy chế đào tạo tiến sĩ. Các đề tài NCKH và bài viết công bố phải phù hợp với mục tiêu của luận án, đảm bảo tính trung thực, tính khoa học và tính mới. Nội dung các bài báo không được trùng lặp và phản ánh các nội dung chính của luận án. Các bài báo, phát minh, sáng chế là kết quả nghiên cứu, nghiên cứu sinh phải đứng tên của Trường Đại học Bách khoa Hà Nội.

NCS chịu trách nhiệm về tính trung thực, chính xác, tính mới của kết quả nghiên cứu của luận án, chấp hành các quy định về sở hữu trí tuệ của Việt Nam và quốc tế.

Yêu cầu đối với luận án tiến sĩ:

1. Luận án tiến sĩ là kết quả nghiên cứu khoa học của nghiên cứu sinh, trong đó chứa đựng những đóng góp mới về lý luận và thực tiễn ở lĩnh vực chuyên môn, có giá trị trong việc phát triển, gia tăng tri thức khoa học và giải quyết trọn vẹn vấn đề đặt ra của đề tài luận án.
2. Tuân thủ pháp luật về bảo vệ quyền sở hữu trí tuệ, cụ thể:
 - a. Trích dẫn đầy đủ và chỉ rõ nguồn tham khảo các kết quả nghiên cứu của các tác giả khác (nếu có);
 - b. Trong trường hợp luận án sử dụng nội dung công trình khoa học của tập thể mà nghiên cứu sinh là đồng tác giả thì phải có văn bản đồng ý của các đồng tác giả khác cho phép nghiên cứu sinh được sử dụng kết quả của nhóm nghiên cứu;
 - c. Tuân thủ các quy định khác của pháp luật sở hữu trí tuệ.
3. Đáp ứng được yêu cầu về công bố đối với luận án:

Đã công bố tối thiểu 02 bài báo về kết quả nghiên cứu của luận án trong đó có 01 bài đăng trên tạp chí khoa học thuộc danh mục các tạp chí ISI-Scopus hoặc đã công bố tối thiểu 02 báo cáo trong kỳ yếu hội thảo quốc tế có phản biện hoặc 02 bài báo đăng trên tạp chí khoa học nước ngoài có phản biện;

Về cấu trúc luận án, cách trình bày:

- Luận án được viết bằng tiếng Việt hoặc bằng tiếng anh (Khuyến khích NCS viết và bảo vệ luận án bằng tiếng anh) sử dụng kiểu chữ Times New Roman, cỡ chữ 13, mã UNICODE.
 - Có cam đoan của nghiên cứu sinh về nội dung luận án.
- Cấu trúc của luận án gồm:
- a. Lý do lựa chọn đề tài, câu hỏi nghiên cứu, mục đích, đối tượng, phạm vi nghiên cứu, phương pháp nghiên cứu, ý nghĩa khoa học hoặc thực tiễn của đề tài;
 - b. Tổng quan về vấn đề nghiên cứu: phân tích, đánh giá các công trình nghiên cứu liên quan trực tiếp đến đề tài luận án đã được công bố ở trong và ngoài nước, xác định mục tiêu của đề tài, nội dung và phương pháp nghiên cứu;
 - c. Cơ sở lý thuyết, lý luận, cách tiếp cận vấn đề nghiên cứu, phương pháp nghiên cứu;
 - d. Kết quả nghiên cứu và phân tích đánh giá;

- đ. Kết luận và kiến nghị: trình bày những phát hiện mới, những kết luận rút ra từ kết quả nghiên cứu; kiến nghị về những nghiên cứu tiếp theo;
- e. Danh mục tài liệu tham khảo được trích dẫn và sử dụng trong luận án theo quy định;
- f. Danh mục các công trình/bài báo đã công bố của luận án;
- g. Phụ lục (nếu có).

8. Danh sách Tạp chí / Hội nghị khoa học

Các tạp chí, hội thảo quốc tế trong danh mục được Hội đồng chức danh giáo sư Nhà nước chấp nhận.