

CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO TIẾN SĨ
NGÀNH/CHUYÊN NGÀNH KỸ THUẬT PHẦN MỀM

Tên chương trình: Chương trình đào tạo Tiến sĩ ngành/chuyên ngành Kỹ thuật phần mềm
Trình độ đào tạo: Tiến sĩ
Ngành/Chuyên ngành đào tạo: Kỹ thuật phần mềm – Software Engineering
Mã ngành/chuyên ngành: 9480103

(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 Kỹ thuật phần mềm 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 Kỹ thuật phần mềm.

Có khả năng tự định hướng, dẫn dắt, lãnh đạo nhóm nghiên cứu thuộc các lĩnh vực (kỹ thuật) Kỹ thuật phần mềm.

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 Kỹ thuật phần mềm.

Có kỹ năng tổng hợp, làm giàu và bổ sung tri thức chuyên môn trong lĩnh vực Kỹ thuật phần mềm.

Có khả năng nghiên cứu, khả năng đưa ra các kết luận, khuyến cáo khoa học mang tính chuyên gia thuộc lĩnh vực Kỹ thuật phần mềm.

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 gắn* 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 Kỹ thuật phần mềm. 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 Kỹ thuật phần mềm, 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: Ngành/chuyên ngành tốt nghiệp cao học được xác định là ngành/chuyên ngành đúng, ngành/chuyên ngành phù hợp với ngành, chuyên ngành xét tuyển NCS khi có cùng tên 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 dưới 10% tổng số tiết học hoặc đơn vị học trình hoặc tín chỉ của khối kiến thức ngành.

Các chuyên ngành phù hợp bao gồm:

- Kỹ thuật phần mềm (8480103).
- Hệ thống thông tin (8480104).
- Công nghệ thông tin (8480201).
- Khoa học máy tính (8480101).
- Mạng máy tính và truyền thông dữ liệu (8480102)
- Kỹ thuật máy tính (8480106)
- An toàn thông tin (8480202)

Ngành/chuyên ngành gần phù hợp: 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.

Các chuyên ngành gần phù hợp bao gồm:

- Toán tin (8460117)

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-ĐHKB-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-ĐHKB-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 Kỹ thuật phần mềm theo chương trình cụ thể như sau:

Nội dung		Định hướng ứng dụng (53TC)
Phần 1. Kiến thức chung (Triết học)		3
Phần 2. Kiến thức cơ sở	Kiến thức cơ sở bắt buộc	15
	Kiến thức cơ sở tự chọn	7
Phần 3. Kiến thức chuyên ngành	Kiến thức chuyên ngành bắt buộc chung	12
	Kiến thức chuyên ngành tự chọn	8
Phần 3. Luận văn		8

Danh mục học phần

NỘI DUNG	MÃ SỐ	TÊN HỌC PHẦN	TỈ CHỈ	KHỐI LƯỢNG
Kiến thức chung	SS6010	Triết học	3	4(2.5-1-0-6)
Học phần bổ sung	IT5430	Mô hình hóa phần mềm Software Modelling	3	3(2.5-1-0-6)
	IT5440	Kiểm thử và đảm bảo chất lượng Phần mềm Testing and Software Quality Assurance	3	3(2.5-1-0-6)
	IT5450	Kinh tế Công nghệ phần mềm Software economics	3	3(2.5-1-0-6)
	IT5460	Thiết kế và xây dựng phần mềm phân tán Design and Implementation of Distributed Software	3	3(2.5-1-0-6)
	IT5470	Mô hình ngẫu nhiên và ứng dụng Random Models and Applications	3	3(2.5-1-0-6)
Kiến thức cơ sở tự chọn (7 TC)	IT5480	Đồ họa và hiện thực ảo Computer Graphics and Virtual Reality	3	3(2.5-1-0-6)
	IT5490	Văn phong khoa học kỹ thuật Academic Writing	3	3(2.5-1-0-6)

	IT5500	Phương pháp và công cụ đánh giá phần mềm Methods and tools for software evaluation	3	3(2.5-1-0-6)
	IT5510	Công nghệ Web tiên tiến	2	2(2-0-0-4)
	IT5520	Multimedia, trò chơi và các Hệ thống giải trí	2	2(2-0-0-4)
	IT5530	Hệ thống hướng tác tử Agent based system.	2	2(2-0-0-4)
Chuyên ngành bắt buộc (12 TC)	IT6430	An toàn và bảo mật thông tin Information Security	3	3(2.5-1-0-6)
	IT6440	Các phương pháp thiết kế phần mềm tiên tiến Advanced methods in software analysis and design	3	3(2.5-1-0-6)
	IT6450	Kiến trúc phần mềm – Các chủ đề nâng cao Advanced Software Architectures	3	3(2.5-1-0-6)
	IT6460	Quản trị Dự án CNTT và quản lý thay đổi Project and Change Management	3	3(2.5-1-0-6)
Chuyên ngành tự chọn (8 TC)	IT6470	Các kỹ thuật, công cụ và ứng dụng Web ngữ nghĩa Semantic Web: Technologies, Tools, Applications	3	3(2.5-1-0-6)
	IT6480	Các phương pháp và công cụ kiểm chứng phần mềm Methods and tools for software verification.	2	2(2-0-0-4)
	IT6490	Phương pháp Agile Agile methods	2	2(2-0-0-4)
	IT6500	Điện toán Đám mây (chung) Cloud Computing	3	3(2.5-1-0-6)
	IT6510	Các mô hình mạng hiện đại và ứng dụng liên thuộc. Modern network models and specialized applications.	3	3(2.5-1-0-6)
	IT6520	Hệ thống thời gian thực Real-time systems	3	3(2.5-1-0-6)
	IT6530	Dịch vụ phần mềm và tích hợp nghiệp vụ Service-oriented Application and Business Integration	3	3(2.5-1-0-6)
Luận văn (8TC)	IT6555		8	

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 học các học phần bổ sung như sau:

IT5430	Mô hình hóa phần mềm	3(2.5-1-0-6)
IT5440	Kiểm thử và đảm bảo chất lượng Phần mềm	3(2.5-1-0-6)
IT5450	Kinh tế Công nghệ phần mềm	3(2.5-1-0-6)
IT5460	Thiết kế và xây dựng phần mềm phân tán	3(2.5-1-0-6)

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	IT7510	Các quá trình công nghệ phần mềm Software Engineering Processes	1. PGS. Huỳnh Quyết Thắng. 2. TS. Vũ Hương Giang	3	3(2-2-0-6)
2	IT7521	Công cụ và phương pháp công nghệ phần mềm Software Engineering Tools And Methods	1. PGS. TS. Cao Tuấn Dũng. 2. TS. Nguyễn Thanh Hùng	3	3(2-2-0-6)
3	IT7531	Bảo trì phần mềm Software Maintenance	1.PGS. TS. Nguyễn Khanh Văn 2.TS. Nguyễn Thị Thu Trang	3	3(2-2-0-6)
4	IT7541	Chất lượng phần mềm Software Quality	1. TS. Vũ Hương Giang 2.TS. Nguyễn Thanh Hùng	3	3(2-2-0-6)
5	IT7551	Quản lý cấu hình phần mềm Software Configuration Management	1.TS. Nguyễn Thị Thu Trang 2. PGS. TS. Cao Tuấn Dũng	3	3(2-2-0-6)
6	IT7561	Software Engineering Management	1. PGS. Huỳnh Quyết Thắng 2. TS. Vũ Hương Giang	3	3(2-2-0-6)
7	IT7571	Xác suất cho Công nghệ thông tin Probability for Computing	1.TS. Nguyễn Khanh Văn 2. TS. Trịnh Tuấn Đạt	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

IT7510 Các quá trình công nghệ phần mềm

Học phần này nhằm mang lại cho NCS: Các kiến thức và lý luận nền tảng của các quá trình công nghệ phần mềm: nền tảng quá trình, các hoạt động, các mô hình thực hiện và biến động trong quá trình phần mềm, các vấn đề thực tế. NCS sẽ làm chủ các kiến thức về: quá trình phần mềm, đánh giá quá trình phần, đo lường sản phẩm và quá trình phần mềm

Nội dung của môn học bao gồm: Quá trình phần mềm: các mô hình vòng đời, các mô hình vòng đời quá trình, các phương pháp biểu diễn quá trình phần mềm; Thực thi quá trình phần mềm và theo dõi thay đổi: nền tảng thực thi quá trình phần mềm, phân nhóm tổ chức thực thi quá trình, các hoạt động thực thi, các mô hình quá trình phần mềm, các vấn đề thực tế của quá trình phần mềm; Đánh giá quá trình: mô hình, phương pháp; Đo lường sản phẩm và quá trình: đo lường sản phẩm phần mềm: kích cỡ, cấu trúc, chất lượng; Chất lượng các kết quả đo lường; Kỹ thuật đo lường.

IT7510 Software Engineering Processes

This course aims at providing students with foundation knowledge and reasoning about many processes of constructing software: process background, activities, execution models and process phases. Research students are expected to master the knowledge on software process, evaluation of sub-process, measuring product and software processes.

The contents of the course: Software processes: lifecycle models, process life cycles, methods for presenting software processes; software process execution and change monitoring: foundations of software process execution, partitioning the execution deployment, execution process, the practice of software process; process evaluation: models and methods; measuring products and processes: measuring software product: size, structure, quality; Quality and measurement results; Measurement techniques.

IT7521 Công cụ và phương pháp công nghệ phần mềm

Học phần này giúp NCS có được cái nhìn tổng quan về các công cụ hỗ trợ và các phương pháp sử dụng trong chuyên ngành này, nắm được các kỹ pháp từ vựng, các thủ tục thực hiện các tác vụ, các hướng dẫn kiểm tra quy trình và sản phẩm phần mềm, nắm được đặc thù và yêu cầu đối với các công cụ CNPM, từ đó sử dụng hiệu quả các công cụ này cũng như có định hướng trong việc xây dựng phát triển các công cụ CNPM mới, áp dụng các phương pháp nhằm thực hiện các hoạt động CNPM hệ thống và hiệu quả hơn. Nội dung của môn học bao gồm các chủ đề: Các công cụ phục vụ các lĩnh vực thuộc chuyên ngành công nghệ phần mềm như: Yêu cầu phần mềm, thiết kế phần mềm, kiểm thử phần mềm, bảo trì phần mềm, quy trình công nghệ phần mềm, quản lý cấu hình phần mềm. Các phương pháp công nghệ phần mềm như phương pháp heuristic, phương pháp và kỹ pháp hình thức, phương pháp tạo mẫu thử, ...

IT7521 Software Engineering Tools And Methods

This course will help research students to gain a general view about the methods and supporting tools that are used in this field, to solidify the semantic vocabulary, task execution procedures, guidance to verify the procedures and software products, to obtain the features and requirements for software engineering tools. Based on this, students are expected to use these tools effectively and also target at developing new SE tools, applying efficient methods to perform SE activities more systematically and efficiently.

The contents of this course will cover tools for supporting SE fields such as: software requirement, software designing, software verification, software maintenance, SE procedures and software configuration management. Also included are SE methods such as heuristic method, formal methods, pattern construction methods ...

IT7531 Bảo trì phần mềm

Học phần này nhằm mang lại cho NCS các kiến thức và lý luận nền tảng về các vấn đề trong thay đổi và bảo trì phần mềm. NCS sẽ được trang bị một nền tảng lý thuyết cho các kỹ năng cần thiết để điều khiển và quản lý các thay đổi tiến hóa cho một hệ thống phần mềm. Kết thúc môn học, NCS nắm vững những cơ sở để hiểu và ứng dụng các kỹ thuật và phương pháp bảo trì tiên

tiến để giải quyết các vấn đề thực tế. : ngữ cảnh chung của bảo trì phần mềm: Các khái niệm cơ bản, khung công việc trong bảo trì PM, các cơ sở của thay đổi PM, quá trình bảo trì; Các kỹ thuật cơ bản trong bảo trì: Phân tích hiệu chương trình nguồn, công nghệ ngược dòng, kỹ thuật sự dụng lại, kiểm thử; Lưu vết quá trình bảo trì: quản lý cấu hình, độ đo bảo trì; Xây dựng hệ thống vớ chất lượng cao hơn: tạo và duy trì tính dễ bảo trì, các công cụ bảo trì.

IT7531 Software Maintenance

This course targets at offering the knowledge and foundation reasoning about problems in software changes and maintenance. Students will be equipped with a theoretic foundation for necessary skills in controlling and managing revolutionary changes in a software system. Having finished this course, PhD candidates master the foundation to understand and apply the advanced maintenance techniques and methods to solve practical problems.

The contents of this courses will cover the general context of software maintenance: basic concepts, framework in software maintenance, the basics of software modification, maintenance processes; Maintenance basic techniques: Analyzing for understanding source codes, reverse engineering, reuse techniques, verification; Tracking software maintenance: configuration management, maintenance measurement; Building systems with better quality: create and sustain maintenance easiness, maintenance tools.

IT7541 Chất lượng phần mềm

Sau khi kết thúc học phần, NCS sẽ làm chủ các kiến thức và lý luận nền tảng để kiểm soát, quản lý và đảm bảo chất lượng phần mềm. Nội dung của môn học bao gồm các chủ đề: Đảm bảo chất lượng phần mềm: cấu trúc hệ thống, lập kế hoạch, tích hợp các hoạt động đảm bảo chất lượng vào chu trình sống của phần mềm. Kiểm soát chất lượng phần mềm: công cụ kiểm soát chất lượng, mô hình cảnh báo và loại bỏ khuyết điểm, các kỹ thuật đo và đánh giá chất lượng. Quản lý chất lượng: mô hình và phép đo, phân tích mức độ hài lòng của khách hàng. Chuẩn thương mại và chuẩn quốc gia về chất lượng phần mềm.

IT7541 Software Quality

After learning this course, PhD candidates will master the knowledge and foundation reasoning to control, manage and assure software quality. This course covers the following contents: Software Quality Assurance: system structure, scheduling, intergrating the quality assurance activities into software lifecycles. Monitoring software quality: tools for monitoring quality, models for alert and removing weaknesses, measurement techniques and quality evaluation. Quality management: models and measures, analyzing customer satisfaction. Commercial and national standards for software quality.

IT7551 Quản lý cấu hình phần mềm

Học phần này nhằm mang lại cho NCS: Các lý luận nền tảng và các kỹ thuật trong việc khởi đầu, đánh giá và kiểm soát thay đổi của các sản phẩm phần mềm xuyên suốt và sau quá trình phát triển phần mềm. NCS sẽ làm chủ các kiến thức về: xác định danh mục cấu hình, báo cáo và đánh giá thay đổi, thực hiện thay đổi, đánh giá và sử dụng công cụ, kiểm soát phiên bản, ...

Sự tiến triển vòng đời phần mềm; Yêu cầu quản lý cấu hình; Quy trình quản lý cấu hình, Duy trì tính toàn vẹn sản phẩm phần mềm: xác định danh mục, hình thành các đường biên, đặt tên các danh mục; Quản lý thay đổi: các loại thay đổi, bảng kiểm soát cấu hình; Quản lý phiên bản: cập nhật tương tranh, cây phiên bản, ngôn ngữ mô tả hệ thống; Báo cáo và kiểm tra; Quản lý phát hành; Lập kế hoạch quản lý cấu hình; Công cụ quản lý cấu hình.

IT7551 Software Configuration Management

This unit aims at providing PhD candidates with foundation reasoning and techniques in starting evaluating and monitoring the changes of software products throughout the software development process and afterwards. Candidates will master the knowledge on determining

configuration listing, reporting and evaluation changes, execution of changes, evaluating and using tools for monitoring versions,...

The contents of this unit are as follows: Software lifecycle evolution; configuration management requirement; configuration management procedure; Keeping software product integrity: determining listing, creating boundaries, naming lists; Change management: change types, configuration monitoring table; Release management: updating mutual conflict, release tree, system description language; report and test; Issuing management; Scheduling configuration management; Configuration management tools.

IT7561. Software Engineering Management

This course aims to provide PhD candidates with the knowledge and theoretical foundations of software engineering management: initialize and determine project scope, project planning, issues related to project implementation, review and project evaluation, project completion. PhD Candidates will master the knowledge of: project management software, planning, implementation, review and measure the software project, the project completion.

The content of the course: Initiation and Scope Definition: Determination and Negotiation of Requirements, Feasibility Analysis (Technical, Operational, Financial, Social/Political), Process for the Review and Revision of Requirements; Planning software projects: planning process, identify the project targets, quantification of the criteria, focus resources, risk assessment, and other issues related to project implementation: implementation plan, monitoring the project implementation, project reporting; Review and evaluation of projects implementation: review criteria to meet project requirements, review and evaluate performance; End of project: to determine the end project, the completion of the project

IT7571 Xác suất cho Công nghệ thông tin

Trang bị cho NCS: (i) các khái niệm cơ bản và các công cụ trong lý thuyết xác suất có liên hệ ứng dụng trong công nghệ thông tin nói chung, kỹ thuật phần mềm nói riêng, bao gồm biến ngẫu nhiên, độc lập và phụ thuộc, moment và độ lệch, bất đẳng thức phần đuôi (tail inequalities), phương pháp xác suất, khử ngẫu nhiên and chuỗi Markov; (ii) khả năng ứng dụng các công cụ trên để tạo và phân tích các thuật toán ngẫu nhiên cũng như thực hiện các phân tích xác suất cho các thuật toán tất định; (iii) Nắm được các mô thức thiết kế chính trong thuật toán ngẫu nhiên, ứng dụng các mô hình xác suất trong nghiên cứu; làm quen một số chủ đề nghiên cứu mới, quan trọng có ứng dụng mô hình xác suất, đặc biệt có ứng dụng trong kỹ thuật phần mềm

IT7571 Probability for Computing

This course equips PHD student with: (i) the foundation of probabilistic concepts, tools and techniques that are useful and important for computing – random variables, independence and dependence, moments, tail inequalities, the probabilistic method, derandomization and Markov chain; (ii) capability to use this tools and techniques in design and analyse randomized algorithms as well as devising probabilistic analysis for determined algorithms; (iii) design paradigms in devising randomized algorithms and models that are useful for research in computing; familiarity with new research problems using probabilistic models, especially ones with application in software engineering.

7.3.3. Kế hoạch học tập các học phần Tiến sĩ

Nghiên cứu sinh phải hoàn thành các học phần Tiến 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 phần 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 Tiến 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 Tiến 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.

Danh mục các chuyên đề tiến sĩ

TT	MÃ SỐ	TÊN HỌC PHẦN	GIẢNG VIÊN	TÍN CHỈ
1	IT7610	Thiết kế, kiểm thử và gỡ lỗi phần mềm Software Design, Testing and Debug	PGS. Huỳnh Quyết Thắng PGS. Cao Tuấn Dũng	2
2	IT7621	Công nghệ học yêu cầu phần mềm và đặc tả Software Requirement Engineering and Specification	TS. Vũ Thị Hương Giang TS. Nguyễn Thị Thu Trang	2
3	IT7632	Kỹ thuật tiên tiến thiết kế phát triển phần mềm và công cụ Software Design Tools, Coding Tools and	TS. Nguyễn Khanh Văn TS. Cao Tuấn Dũng	2

		Techniques		
4	IT7641	Đo lường và quản trị phần mềm Software Metrics and Management	PGS. Huỳnh Quyết Thắng TS. Bùi Thị Mai Anh	2
5	IT7651	Độ tin cậy và chịu lỗi phần mềm Software Reliability and Fault- Tolerance	PGS. Huỳnh Quyết Thắng	2
6	IT7661	Kiểm định phần mềm Software/Program Verification	TS. Nguyễn Thanh Hùng TS. Vũ Thị Hương Giang	2
7	IT7671	Programming Environments, Distribution, Maintenance, and Enhancement	TS. Cao Tuấn Dũng TS. Nguyễn Khanh Văn	2
8	IT7681	Kiến trúc phần mềm Software Architectures	TS. Cao Tuấn Dũng TS. Nguyễn Khanh Văn	2
9	IT7691	Reusable Software and Interoperability	TS. Vũ Thị Hương Giang PGS. Huỳnh Quyết Thắng	2

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 kỷ 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.