

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI**

---

**CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO  
TIẾN SĨ**

**CHUYÊN NGÀNH  
KỸ THUẬT PHẦN MỀM  
MÃ SỐ: 62480103**

**Đã được Hội đồng Xây dựng Chương trình đào tạo bậc Tiến sĩ thông qua  
ngày ..... tháng ..... năm .....**

**HÀ NỘI 2015**

## MỤC LỤC

	Trang	
<b>PHẦN I</b>	<b>TỔNG QUAN VỀ CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO</b>	<b>3</b>
1	Mục tiêu đào tạo	4
1.1	Mục tiêu chung	4
1.2	Mục tiêu cụ thể	4
2	Thời gian đào tạo	4
3	Khối lượng kiến thức	5
4	Đối tượng tuyển sinh	5
4.1	Định nghĩa	5
4.2	Phân loại đối tượng	5
5	Quy trình đào tạo, điều kiện công nhận đạt	5
6	Thang điểm	6
7	Nội dung chương trình	6
7.1	Cấu trúc	6
7.2	Học phần bổ sung	6
7.3	Học phần trình độ Tiến sĩ	7
7.3.1	Danh mục học phần trình độ Tiến sĩ	7
7.3.2	Mô tả tóm tắt học phần trình độ Tiến sĩ	7
7.3.3	Kế hoạch học tập các học phần trình độ Tiến sĩ	11
7.4	Tiểu luận tổng quan	11
7.5	Chuyên đề Tiến sĩ	11
7.6	Nghiên cứu khoa học và luận án tiến sĩ	12
8	Danh sách Tạp chí / Hội nghị Khoa học	12
<b>PHẦN II</b>	<b>ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT CÁC HỌC PHẦN</b>	<b>13</b>
9	Danh mục học phần chi tiết của chương trình đào tạo	14
9.1	Danh mục học phần bổ sung, chuyên đổi	14
9.2	Danh mục học phần trình độ Tiến sĩ	14
10	Đề cương chi tiết các học phần trình độ Tiến sĩ	14

**PHẦN I**

**TỔNG QUAN VỀ CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO**

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

**Tên chương trình:** Chương trình đào tạo Tiến sĩ chuyên ngành “Kỹ thuật phần mềm”  
**Trình độ đào tạo:** Tiến sĩ  
**Chuyên ngành đào tạo:** Kỹ thuật phần mềm – Software Engineering  
**Mã chuyên ngành:** 62480103

(Ban hành theo Quyết định số ..... / QĐ-ĐHBK-SDH ngày ..... tháng ..... năm .....  
của Hiệu trưởng trường ĐHBK Hà Nội)

## 1 Mục tiêu đào tạo

### 1.1 Mục tiêu chung

Đào tạo Tiến sĩ chuyên ngành “Kỹ thuật phần mềm” có trình độ chuyên môn sâu cao, có khả năng nghiên cứu và lãnh đạo nhóm nghiên cứu các lĩnh vực của chuyên ngành, có tư duy khoa học, có khả năng tiếp cận và giải quyết các vấn đề khoa học chuyên ngành, có khả năng trình bày - giới thiệu các nội dung khoa học, 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 chuyên ngành Kỹ thuật phần mềm:

- Có khả năng phát hiện và trực tiếp giải quyết các vấn đề khoa học thuộc các lĩnh vực Kỹ thuật phần mềm, Quản trị Công nghệ thông tin.
- Có khả năng dẫn dắt, lãnh đạo nhóm nghiên cứu thuộc các lĩnh vực Kỹ thuật phần mềm, Quản trị Công nghệ thông tin.
- Có khả năng nghiên cứu, đề xuất và áp dụng các giải pháp công nghệ thuộc các lĩnh vực nói trên trong thực tiễn.
- 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 hai lĩnh vực nói trên.

## 2 Thời gian đào tạo

- *Hệ tập trung liên tục:* 3 năm liên tục đối với NCS có bằng ThS, 4 năm đối với NCS có bằng ĐH.
- *Hệ không tập trung liên tục:* NCS có văn bằng ThS đăng ký thực hiện trong vòng 4 năm đảm bảo tổng thời gian học tập, nghiên cứu tại Trường là 3 năm và 12 tháng đầu tiên tập trung liên tục tại Trường.

## 3 Khối lượng kiến thức

Khối lượng kiến thức bao gồm khối lượng của *các học phần trình độ Tiến sĩ* và khối lượng của *các học phần bổ sung, học phần chuyển đổi* được xác định cụ thể cho từng loại đối tượng tại mục 4.

NCS đã có bằng ThS: tối thiểu 8 tín chỉ + khối lượng bổ sung, chuyển đổi (nếu có).

NCS mới có bằng ĐH: tối thiểu 8 tín chỉ + số tín chỉ theo quy định (không kể luận văn) của Chương trình Thạc sĩ ngành "Kỹ thuật phần mềm", trường Đại học Bách Khoa Hà Nội. Đối với NCS có bằng ĐH của các hệ 4 hoặc 4,5 năm (theo quy định) sẽ phải thêm các học phần bổ sung của Chương trình Thạc sĩ chuyên ngành "Kỹ thuật phần mềm" Trường ĐH Bách Khoa Hà Nội.

#### **4 Đối tượng tuyển sinh**

Đối tượng tuyển sinh là các thí sinh đã có bằng Thạc sĩ với chuyên ngành tốt nghiệp phù hợp hoặc gần phù hợp với chuyên ngành Kỹ thuật phần mềm. Chỉ tuyển sinh mới có bằng ĐH với ngành tốt nghiệp phù hợp. Mức độ "*phù hợp hoặc gần phù hợp*" với chuyên ngành Kỹ thuật phần mềm, được định nghĩa cụ thể ở mục 4.1 sau đây.

##### **4.1 Định nghĩa**

Ngành phù hợp (đúng ngành): Là những hướng đào tạo chuyên sâu thuộc ngành "Công nghệ Thông tin" và ngành "Kỹ thuật máy tính và Truyền thông" của chương trình đào tạo thạc sĩ trường ĐHBK HN, các chuyên ngành thuộc ngành Công nghệ thông tin của các trường đại học (như Khoa học máy tính, Hệ thống thông tin, Kỹ thuật phần mềm, Công nghệ phần mềm, Truyền thông và mạng, Kỹ thuật máy tính, Truyền Dữ liệu và mạng máy tính).

Ngành gần phù hợp: Ngành "Toán tin" (các chuyên ngành sâu Đảm bảo Toán học cho máy tính và hệ thống tính toán, Toán Tin ứng dụng) của chương trình đào tạo thạc sĩ trường ĐHBK HN và các trường đại học khác; ngành SPKT CNTT của chương trình đào tạo thạc sĩ trường ĐHBK HN.

Ghi chú: Một số tên ngành đào tạo chuyên sâu, không thuộc các hướng liệt kê trên, theo tính chất đặc thù, khi phát sinh sẽ do Hội đồng khoa học và Đào tạo của Viện CNTT-TT quyết định phân loại phù hợp, gần phù hợp hay không phù hợp.

##### **4.2 Phân loại đối tượng**

Có bằng ThS Khoa học của ĐH Bách Khoa Hà Nội với ngành tốt nghiệp cao học đúng với chuyên ngành Tiến sĩ theo quy định trong mục 4.1. Đây là đối tượng không phải tham gia học bổ sung, gọi tắt là đối tượng **A1**.

Có bằng tốt nghiệp Đại học loại xuất sắc với ngành tốt nghiệp đúng với chuyên ngành Tiến sĩ. Đây là đối tượng phải tham gia học bổ sung, gọi tắt là đối tượng **A2**.

Có bằng ThS kỹ thuật đúng ngành hoặc có bằng ThS tốt nghiệp ngành gần phù hợp. Đây là đối tượng phải tham gia học bổ sung, gọi tắt là đối tượng **A3**.

#### **5 Quy trình đào tạo, điều kiện công nhận đạt**

Quy trình đào tạo được thực hiện theo học chế tín chỉ, tuân thủ Quy định 2257/QĐ-ĐHBK-SĐH về tổ chức và quản lý đào tạo sau đại học của ĐH Bách Khoa Hà Nội và các quy định cập nhật mới hơn (nếu có).

Các học phần bổ sung, học phần chuyển đổi phải đạt mức điểm C trở lên (xem mục 6).

Các học phần trình độ Tiến sĩ phải đạt mức điểm B trở lên (xem mục 6).

#### **6 Thang điểm**

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	CT ThS Kỹ thuật phần mềm	≥ 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 (thực hiện trong 3 năm đối với hệ tập trung liên tục và 04 năm đối với hệ không tập trung liên tục)		

Lưu ý:

- Số TC qui định cho các đối tượng trong 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 Kỹ thuật phần mềm, 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 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 trong bảng.
- Các HP TS được NHD đề xuất từ chương trình đào tạo Thạc sĩ và Tiến sĩ của Trường ĐHBK HN nhằm trang bị kiến cần thiết phục vụ cho đề tài nghiên cứu cụ thể của LATS.

### 7.2 Học phần bổ sung

Các học phần bổ sung được mô tả trong quyền “Chương trình đào tạo Thạc sĩ” ngành “Kỹ thuật phần mềm” hoặc ngành “Công nghệ thông tin” hiện hành của trường ĐH Bách Khoa Hà Nội.

NCS phải hoàn thành các học phần bổ sung trong thời hạn 2 năm kể từ ngày có quyết định công nhận là NCS.

### 7.3 Học phần trình độ Tiến sĩ

#### 7.3.1 Danh mục học phần trình độ Tiến sĩ

TT	MÃ SỐ	TÊN HỌC PHẦN	GIẢNG VIÊN	TỈN 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. TS. Cao Tuấn Dũng. 2. TS. Nguyễn Khanh Văn	3	3(2-2-0-6)
3	IT7531	Bảo trì phần mềm Software Maintenance	1.TS. Nguyễn Khanh Văn 2.TS. Trần Đức Khánh	3	3(2-2-0-6)
4	IT7541	Chất lượng phần mềm Software Quality	1. TS. Vũ Hương Giang 2.TS. Nguyễn Khanh Văn	3	3(2-2-0-6)
5	IT7551	Quản lý cấu hình phần mềm Software Configuration Management	1.TS. Trần Đức Khánh 2.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. Trần Đức Khánh	3	3(2-2-0-6)

Ghi chú: Theo yêu cầu của định hướng nghiên cứu trong luận án và tập thể giáo sư hướng dẫn, nghiên cứu sinh có thể chọn 01 học phần (2TC) từ các học phần trình độ tiến sĩ của chương trình đào tạo tiến sĩ Khoa học máy tính (62480101), Hệ thống thông tin (62480104), Kỹ thuật máy tính (62520214).

### 7.3.2 Mô tả tóm tắt học phần trình độ 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 proceduring 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 proceduring 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. Nội dung tóm tắt của học phần bao gồm : 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 sử dụng lại, kiểm thử; Lưu vết quá trình bảo trì: quản lý cấu hình, độ đo bảo trì; Xây dựng hệ thống với 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, ... Nội dung tóm tắt của học phần bao gồm : Sự tiên 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: dertermining listing, creating boundaries, naming lists; Change management: chage types, configuration monitoring table; Release management: updating mutual conflix, release tree, system description language; report and test; Issuing management; Scheduling configuration management; Configuration management tools.

#### IT7561 Quản trị công nghệ phần mềm

Học phần này nhằm mang lại cho NCS: Các kiến thức và lý luận nền tảng của quản trị công nghệ phần mềm: khởi tạo và xác định phạm vi dự án , lập kế hoạch dự án , các vấn đề liên quan

khi thực hiện dự án, xem xét và đánh giá dự án, kết thúc dự án. NCS sẽ làm chủ các kiến thức về: quản trị dự án phần mềm, lập kế hoạch thực hiện, xem xét đánh giá và đo lường dự án phần mềm, kết thúc dự án

Tóm tắt nội dung của học phần: Khởi tạo và xác định phạm vi dự án: xác định và thỏa thuận các yêu cầu phần mềm, đánh giá tiền khả thi dự án, quy trình xem xét và chỉnh sửa các yêu cầu phần mềm; Lập kế hoạch dự án phần mềm: quy trình lập kế hoạch, xác định các mốc dự án, lượng hóa các tiêu chí, tập trung nguồn lực, đánh giá rủi ro; Các vấn đề liên quan khi thực hiện dự án: thực hiện kế hoạch, quy trình theo dõi thực hiện dự án, lập báo cáo dự án; Xem xét và đánh giá dự án: xem xét các tiêu chí đáp ứng các yêu cầu dự án, xem xét và đánh giá hiệu năng; Kết thúc dự án: xác định thời điểm kết thúc dự án, các công việc kết thúc dự án

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 phân đôi (tai 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 trình độ Tiến sĩ**

Các học phần trình độ Tiến sĩ được thực hiện linh hoạt, tùy theo các điều kiện thời gian cụ thể của giảng viên. Tuy nhiên, nghiên cứu sinh phải hoàn thành các học phần trình độ Tiến sĩ trong vòng 24 tháng kể từ ngày chính thức nhập trường.

#### 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. 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.

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

Mỗi nghiên cứu sinh phải hoàn thành 3 chuyên đề Tiến sĩ có thể chọn từ danh sách hướng chuyên sâu tự chọn. Mỗi hướng chuyên sâu đều có người hướng dẫn do Hội đồng Xây dựng chương trình đào tạo chuyên ngành của Viện Công nghệ thông tin và truyền thông xác định.

Người hướng dẫn khoa học luận án của nghiên cứu sinh sẽ đề xuất đề tài cụ thể. Ưu tiên đề xuất đề tài gắn liền, thiết thực với đề tài của luận án Tiến sĩ.

Sau khi đã có đề tài cụ thể, NCS thực hiện đề tài đó dưới sự hướng dẫn khoa học của người hướng dẫn chuyên đề.

#### Danh mục hướng chuyên sâu cho Chuyên đề Tiến sĩ

TT	MÃ SỐ	HƯỚNG CHUYÊN SÂU	NGƯỜI HƯỚNG DẪN	TÍN CHỈ
1	IT7610	Thiết kế, kiểm thử và gỡ lỗi phần mềm Software Design, Testing and Debug	PGS. Huỳnh Quyết Thắng TS. 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. Trần Đức Khánh	2
3	IT7632	Kỹ thuật tiên tiến thiết kế phát triển phần mềm và công cụ Software Design Tools, Coding Tools and Techniques	TS. Nguyễn Khanh Văn TS. Cao Tuấn Dũng	2
4	IT7641	Đo lường và quản trị phần mềm Software Metrics and Management	PGS. Huỳnh Quyết Thắng TS. Trần Đức Khánh	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. Trần Đức Khánh 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 nên LATS. Trên cơ sở tính chất của lĩnh vực NC thuộc khoa học tự nhiên hay khoa học kỹ thuật – công nghệ, các Viện chuyên ngành, các BM và NHD có các yêu cầu cụ thể đối với việc NC khoa học của NCS:

Đánh giá hiện trạng tri thức, hiện trạng giải pháp công nghệ liên quan đến đề tài luận án.

Yêu cầu điều tra, thực nghiệm để bổ sung các dữ liệu cần thiết.

Yêu cầu suy luận khoa học hoặc thiết kế giải pháp, gắn liền với thí nghiệm.

Phân tích, đánh giá các kết quả thu được từ quá trình suy luận khoa học hay thí nghiệm.

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.

Luận án tiến sĩ phải là một công trình NC khoa học sáng tạo của chính NCS, có đóng góp về mặt lý luận và thực tiễn trong lĩnh vực nghiên cứu hoặc giải pháp mới có giá trị trong việc phát triển, gia tăng tri thức khoa học của lĩnh vực nghiên cứu, giải quyết sáng tạo các vấn đề của ngành khoa học hay thực tiễn kinh tế - xã hội. Luận án tiến sĩ thực hiện đúng quy cách và đảm bảo các yêu cầu cơ bản theo quy định của Quy chế đào tạo tiến sĩ.

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.

## 8 Danh sách Tạp chí / Hội nghị khoa học

Các diễn đàn khoa học trong nước trong bảng dưới đây là nơi NCS có thể chọn công bố các kết quả nghiên cứu khoa học phục vụ hoàn thành luận án Tiến sĩ.

Số TT	Tên diễn đàn	Địa chỉ liên hệ	Định kỳ xuất bản / họp
1	Tạp chí Khoa học và Công nghệ	ĐH Bách Khoa Hà Nội; Số 1, phố Đại Cồ Việt, Hai Bà Trưng, Hà Nội	Hai tháng 1 lần
2	Tạp chí Khoa học và Công nghệ trường Đại học quốc gia Hà nội	Trường Đại học Quốc Gia Hà Nội	Hai tháng 1 lần
3	Tạp chí Khoa học và Công nghệ trường Đại học quốc gia thành phố Hồ Chí Minh	Trường Đại học Quốc Gia Thành phố Hồ Chí Minh	Hai tháng 1 lần

4	Tạp chí Bưu chính viễn thông, Chuyên san Các nghiên cứu và triển khai ứng dụng trong viễn thông và Công nghệ thông tin	Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam; đường Hoàng Quốc Việt, Hà Nội	Ba tháng 1 lần
5	Tạp chí Công nghệ thông tin 3 tháng 1 lần	Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam; số 18 đường Hoàng Quốc Việt, Hà Nội	Ba tháng 1 lần
6	Hội thảo khoa học quốc gia về nghiên cứu, phát triển và ứng dụng CNTT và Truyền thông ICT RDA	Ban chương trình quốc gia	Hàng năm
7	Hội nghị khoa học “Một số vấn đề chọn lọc trong CNTT”	Ban chương trình	Hàng năm
8	Hội thảo Khoa học Quốc gia lần thứ nhất – "Nghiên cứu cơ bản và ứng dụng Công nghệ thông tin" FAIR	Ban chương trình quốc gia	Hàng năm
9	Các Hội nghị quốc tế tổ chức tại Việt Nam	Ban chương trình các hội nghị	Hàng năm

**PHẦN II**

**ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT CÁC HỌC PHẦN**

## 9. Danh mục học phần chi tiết của chương trình đào tạo

### 9.1 Danh mục học phần bổ sung

Danh mục học phần bổ sung, chuyển đổi có thể xem chi tiết mục 9 „Danh bạ học phần chi tiết (bao gồm tất cả các môn bắt buộc, tự chọn, bổ sung, chuyển đổi) quyền “Chương trình đào tạo Thạc sĩ Công nghệ thông tin“.

### 9.2 Danh mục học phần trình độ Tiến sĩ

Số TT	MÃ SỐ	TÊN HỌC PHẦN	TÊN TIẾNG ANH	KHỐI LƯỢNG	Khoa/Viện Bộ môn	Đánh giá
1	IT7510	Các quá trình công nghệ phần mềm	Software Engineering Processes	3(2-2-0-6)	BM CNPM	DG0,2-KT0,3-T0,5
2	IT7521	Các công cụ và phương pháp trong Công nghệ phần mềm	Software Engineering Tools And Methods	3(2-2-0-6)	BM CNPM	DG0,2-KT0,3-T0,5
3	IT7531	Bảo trì phần mềm	Software Maintenance	3(2-2-0-6)	BM CNPM	DG0,2-KT0,3-T0,5
4	IT7541	Chất lượng phần mềm	Software Quality	3(2-2-0-6)	BM CNPM	DG0,2-KT0,3-T0,5
5	IT7551	Quản trị cấu hình phần mềm	Software Configuration Management	3(2-2-0-6)	BM CNPM	DG0,2-KT0,3-T0,5
6	IT7561	Quản trị Công nghệ phần mềm	Software Engineering Management	3(2-2-0-6)	BM CNPM	DG0,2-KT0,3-T0,5
7	IT7571	Xác suất cho Công nghệ thông tin	Probability for Computing	3(2-2-0-6)	BM CNPM	DG0,2-KT0,3-T0,5

## 10 Đề cương chi tiết các học phần trình độ 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.

**1. Tên học phần:** Các quá trình công nghệ phần mềm

**2. Mã học phần:** IT7510

**3. Tên tiếng Anh:** Software Engineering Process

**4. Khối lượng:** 3(2-2-0-6)

- Lý thuyết: 30 tiết

- Bài tập: 30 tiết

- Thí nghiệm:

**5. Đối tượng tham dự:** Tất cả NCS thuộc chuyên ngành Công nghệ phần mềm

**6. Mục tiêu của học phần:** 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

**7. Nội dung tóm tắt:** 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

**8. Nhiệm vụ của NCS:**

- Dự lớp:

- Bài tập:

- Thí nghiệm:

**9. Đánh giá kết quả:** (cách cho điểm giống như quy định đối với Cao học)

- Mức độ dự giờ giảng: 0.2

- Kiểm tra định kỳ: 0.3

- Thi kết thúc học phần: 0.5

**10. Nội dung chi tiết học phần:**

## PHẦN MỞ ĐẦU

Giới thiệu môn học

Giới thiệu đề cương môn học

Giới thiệu tài liệu tham khảo

## CHƯƠNG 1: Quá trình công nghệ phần mềm

1.1. Một số khái niệm và định nghĩa

1.2. Mô hình vòng đời phần mềm và quá trình phần mềm

1.3. Biểu diễn quá trình phần mềm

## CHƯƠNG 2: Thực thi quá trình phần mềm và theo dõi thay đổi

2.1. Nền tảng quá trình phần mềm



- 2.2. Các hoạt động thực thi quá trình phần mềm
- 2.3. Các mô hình thực thi và theo dõi thay đổi
- 2.4. Một số vấn đề thực tế hiện tại trong thực thi quá trình phần mềm

### CHƯƠNG 3: Đánh giá quá trình phần mềm

- 3.1. Các mô hình đánh giá
- 3.2. Các phương pháp đánh giá

### CHƯƠNG 4: Đo lường sản phẩm và quá trình phần mềm

- 4.1. Đo lường sản phẩm phần mềm
- 4.2. Chất lượng kết quả đo lường
- 4.3. Các kỹ thuật đo lường

### CHƯƠNG 5: CMMI

- 5.1. Tích hợp quá trình
- 5.2. Mô hình CMMI
- 5.3. Áp dụng CMMI
- 5.4. Hiện trạng và tương lai phát triển của CMMI

**11. Tài liệu học tập:** Đề cương và Slides bài giảng môn học Các quá trình công nghệ phần mềm

#### 12. Tài liệu tham khảo:

- [1] Wang Y., King G., (2000) *Software Engineering Processes: Principle and Application*. CRC Press, 2000
- [2] Penn M.L, Siviy J., Stodard R W.Kurfess, (2007) *CMII Process Improvement*. SEPG Press

#### **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 Methods and tools for software engineering

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 proceduring 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 proceduring and software configuration management. Also included are SE methods such as heuristic method, formal methods, pattern construction methods ...

- 1. Tên học phần: Công cụ và phương pháp công nghệ phần mềm
- 2. Mã học phần: IT7521

**3. Tên tiếng Anh:** Software Engineering Tools And Methods

4. Khối lượng: 3(2-2-0-6)

- Lý thuyết: 30 tiết
- Bài tập: 30 tiết
- Thí nghiệm:

**5. Đối tượng tham dự:** Tất cả NCS thuộc chuyên ngành Công nghệ phần mềm

6. Mục tiêu của học phần: Giúp học viên 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.

**7. Nội dung tóm tắt:** 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, ...

8. Nhiệm vụ của NCS:

- Dự lớp:
- Bài tập:
- Thí nghiệm:

**9. Đánh giá kết quả:** (cách cho điểm giống như quy định đối với Cao học)

- Mức độ dự giờ giảng: 0.2
- Kiểm tra định kỳ: 0.3
- Thi kết thúc học phần: 0.5

10. Nội dung chi tiết học phần:

## CÔNG CỤ VÀ PHƯƠNG PHÁP CÔNG NGHỆ PHẦN MỀM

### 1. GIỚI THIỆU

#### 1.1 Tổng quan

- 1.2 Công cụ CNPM – Case Tool
- 1.3 Phương pháp hình thức

### 2. CÔNG CỤ PHÂN TÍCH YÊU CẦU PHẦN MỀM

- 2.1 Công cụ mô hình hóa yêu cầu
- 2.2 Công cụ lần vết yêu cầu

### 3. CÔNG CỤ THIẾT KẾ VÀ XÂY DỰNG PHẦN MỀM

- 3.1 Công cụ thiết kế hệ thống cấu trúc
- 3.2 Công cụ thiết kế theo ngôn ngữ mô hình hóa UML
- 3.3 Chương trình dịch, IDE và công cụ gỡ rối
- 3.4 Công cụ thiết kế kiến trúc phần mềm

### 4. CÔNG CỤ KIỂM THỬ PHẦN MỀM

- 4.1 Bộ sinh trường hợp kiểm thử
- 4.2 Framework tiến hành kiểm thử

- 4.3 Công cụ đánh giá phép kiểm thử
- 4.4 Công cụ quản lý kiểm thử
- 4.5 Công cụ phân tích hiệu năng

## 5. CÔNG CỤ BẢO TRÌ PHẦN MỀM

- 5.1 Công cụ hỗ trợ tiếp cận phần mềm
- 5.2 Công cụ tái kỹ nghệ phần mềm
- 5.3 Công cụ kỹ nghệ đảo (Reverse Engineering)

## 6. CÔNG CỤ QUẢN LÝ CẤU HÌNH PHẦN MỀM

- 6.1 Công cụ theo dõi sai sót, phát sinh
- 6.2 Công cụ quản lý phiên bản
- 6.3 Công cụ tạo bản cài đặt và phát hành

## 7. CÔNG CỤ QUY TRÌNH PHẦN MỀM

- 7.1 Công cụ mô hình hóa quy trình
- 7.2 Công cụ quản lý quy trình
- 7.3 Môi trường CNPM hướng quy trình

## 8. CÁC VẤN ĐỀ KHÁC

- 8.1 Kỹ thuật tích hợp công cụ
- 8.2 Siêu công cụ
- 8.3 Đánh giá công cụ

## 9. PHƯƠNG PHÁP HEURISTIC

- 9.1 Phương pháp cấu trúc
- 9.2 Phương pháp hướng dữ liệu
- 9.3 Phương pháp hướng đối tượng

## 10. PHƯƠNG PHÁP HÌNH THỨC

- 10.1 Ngôn ngữ và ký pháp đặc tả
- 10.2 Phương pháp lọc
- 10.3 Kiểm chứng và chứng minh

## 11. PHƯƠNG PHÁP MẪU THỬ

- 11.1 Kiểu mẫu thử
- 11.2 Đích mẫu thử
- 11.3 Đánh giá mẫu thử

**11. Tài liệu học tập:** Đề cương và Slides bài giảng môn học Các công cụ và phương pháp công nghệ phần mềm

[Pre04] R.S. Pressman, Software Engineering: A Practitioner's Approach, sixth ed., McGraw-Hill, 2004.

[Rei96] S.P. Reiss, Software Tools and Environments in The Computer Science and Engineering Handbook, CRC Press, 1996.

[Som05] I. Sommerville, Software Engineering, seventh ed., Addison-Wesley, 2005.

[Was96] A.I. Wasserman, "Toward a Discipline of Software Engineering," IEEE Software, vol. 13, iss. 6, November 1996, pp. 23-31

## 12. Tài liệu tham khảo:

[Cla96] E.M. Clarke et al., "Formal Methods: State of the Art and Future Directions," ACM Computer Surveys, vol. 28, iss. 4, 1996, pp. 626-643.

[Cla00] E.M. Clarke et al., "Model Checking". MIT Press 2000.

[Zur05] Jörg; Zurawka, "Automotive Software Engineering - Principles, Processes, Methods, and Tools" Society of Automotive Engineers, Inc 2005

[Dor02] M. Christensen, M. Dorfman and R.H. Thayer, eds., Software Engineering, Vol. 1 & Vol. 2, IEEE Computer Society Press, 2002.

[Pfl01] S.L. Pfleeger, Software Engineering: Theory and Practice, second ed., Prentice Hall, 2001.

### 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. Nội dung tóm tắt của học phần bao gồm : 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.

1. Tên học phần: Bảo trì phần mềm

2. Mã học phần: IT7531

3. Tên tiếng Anh: Software Maintenance

4. Khối lượng: 3(2-2-0-6)

- Lý thuyết: 30 tiết

- Bài tập: 30 tiết

- Thí nghiệm:

5. Đối tượng tham dự: Sinh viên Cao học hoặc NCS thuộc chuyên ngành Công nghệ phần mềm

**6. Mục tiêu của học phần:** Học phần này nhằm mang lại cho học viên các kiến thức và lý luận nền tảng về các vấn đề trong thay đổi và bảo trì phần mềm. Học viên 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, học viên 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.

**7. Nội dung tóm tắt:** 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 sử 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.

**8. Nhiệm vụ của học viên:**

- Tự nghiên cứu dưới hướng dẫn của giáo viên
- Bài tập lớn

**9. Đánh giá kết quả:** (cách cho điểm giống như quy định đối với Cao học)

- Mức độ dự giờ giảng: 0.2
- Kiểm tra định kỳ: 0.3
- Thi vấn đáp kết thúc học phần: 0.5

**10. Nội dung chi tiết học phần:**

**PHẦN MỞ ĐẦU**

- Giới thiệu môn học
- Giới thiệu đề cương môn học
- Giới thiệu tài liệu tham khảo

**CHƯƠNG 1: Giới thiệu về Bảo trì phần mềm**

- 1.1. Một số khái niệm và định nghĩa
- 1.2. Khái niệm thay đổi PM và phân loại
- 1.2. Khung công việc bảo trì

**CHƯƠNG 2: Thay đổi phần mềm**

- 2.1. Khái niệm về thay đổi
- 2.2. Phân loại về thay đổi phần mềm
- 2.3. Các hạn chế trong thay đổi PM và khía cạnh ảnh hưởng do kinh tế
- 2.4. Khái niệm quá trình bảo trì PM
- 2.5 Các mô hình cho quá trình bảo trì

**CHƯƠNG 3: Các kỹ thuật trong bảo trì PM**

- 3.1. Kỹ thuật đọc hiểu mã nguồn chương trình
- 3.2. Công nghệ ngược
- 3.3 Kỹ thuật sử dụng lại
- 3.4 Kỹ thuật kiểm thử

**CHƯƠNG 4: Quản lý và điều hành trong bảo trì**

- 4.1. Các vấn đề về trách nhiệm và nhân sự
- 4.2. Giáo dục và đào tạo
- 4.3. Các mô hình điều hành

**CHƯƠNG 5: Lưu vết và đánh giá quá trình bảo trì**

- 5.1. Quản lý cấu hình
- 5.2. Các phép đo trong bảo trì

**CHƯƠNG 6: Xây dựng hệ thống chất lượng cao hơn**

- 6.1. Tính dễ bảo trì: xây dựng và duy trì

6.2. Các công cụ bảo trì.

**11. Tài liệu học tập:** Đề cương và tóm tắt bài giảng môn học

**12. Tài liệu tham khảo:**

[1] Penny Grubb and Armstrong A Takang, *Software Maintenance: Concepts and Practice*, Second Edition, World Scientific Publishing, 2003.

[2] Ramesh, Bhattiprolu Gopalaswamy and Ramesh, *Software Maintenance*, McGraw-Hill

[3] Macario Polo and Mario Piattini and Francisco Ruiz, *Advances in Software Maintenance Management: Technologies and Solutions*, Idea Group Inc. 2003

### **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.

**1. Tên học phần:** Chất lượng phần mềm

**2. Mã học phần:** IT7541

**3. Tên tiếng Anh:** Software Quality

**4. Khối lượng:** 3(2-2-0-6)

- Lý thuyết: 30 tiết

- Bài tập: 30 tiết

- Thí nghiệm:

**5. Đối tượng tham dự:** Tất cả NCS thuộc chuyên ngành Công nghệ phần mềm

**6. Mục tiêu của học phần:** 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.

**7. Nội dung tóm tắt:** 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.

**8. Nhiệm vụ của NCS:**

- Dự lớp:

- Bài tập:

- Thí nghiệm:

**9. Đánh giá kết quả:** (cách cho điểm giống như quy định đối với Cao học)

- Mức độ dự giờ giảng: 0.2

- Kiểm tra định kỳ: 0.3

- Thi kết thúc học phần: 0.5

## 10. Nội dung chi tiết học phần:

### PHẦN MỞ ĐẦU

- Giới thiệu môn học
- Giới thiệu đề cương môn học
- Giới thiệu tài liệu tham khảo

### CHƯƠNG 1: Tổng quan về chất lượng phần mềm

- 1.1. Một số khái niệm và định nghĩa
- 1.2. Các mô hình chất lượng phần mềm
- 1.3. Các nhân tố ảnh hưởng đến chất lượng phần mềm

### CHƯƠNG 2: Đảm bảo chất lượng

- 3.1. Cấu trúc của một hệ thống đảm bảo chất lượng phần mềm
- 3.2. Lập kế hoạch đảm bảo chất lượng phần mềm
- 3.3. Tích hợp các hoạt động đảm bảo chất lượng vào chu trình sống của phần mềm
  - Cài đặt
  - Viết tài liệu
  - Kiểm thử và hợp thức hóa
  - Xét lại và kiểm tra

### CHƯƠNG 3: Kiểm soát chất lượng

- 3.1. Các công cụ kiểm soát chất lượng phần mềm
  - Ishikawa's basic tools
  - CASE tools
- 3.2. Các mô hình cảnh báo và loại bỏ khuyết điểm
- 3.2. Các kỹ thuật đo lường chất lượng phần mềm
  - Đo chất lượng sản phẩm
  - Đo chất lượng quy trình
  - Đo chất lượng để bảo trì phần mềm
- 3.3. Ứng dụng các mô hình tin cậy trong việc đánh giá chất lượng phần mềm

### CHƯƠNG 4: Quản lý chất lượng

- 4.1. Các mô hình quản lý chất lượng phần mềm
- 4.2. Các mô hình và phép đo độ phức tạp
- 4.3. Phân tích mức độ hài lòng của khách hàng

### CHƯƠNG 5: Chuẩn thương mại và chuẩn quốc gia về chất lượng phần mềm

- 5.1. Các chuẩn ISO và ISO/IEC
- 5.2. Các chuẩn IEEE
- 5.3. Các chuẩn khác

**11. Tài liệu học tập:** Đề cương và Slides bài giảng môn học Chất lượng phần mềm

**12. Tài liệu tham khảo:**

- [1] Galin D. (2004): *Software Quality Assurance: From Theory to Implementation*. Addison Wesley, 2004
- [2] Kan S. (2002): *Metrics and Models in Software Quality Engineering* (2<sup>nd</sup> Edition). Addison Wesley, 2002.

### **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, ... Nội dung tóm tắt của học phần bao gồm : 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.

**1. Tên học phần:** Quản lý cấu hình phần mềm

**2. Mã học phần:** IT7551

**3. Tên tiếng Anh:** Software Configuration Management

**4. Khối lượng:** 3(2-2-0-6)

- Lý thuyết: 30 tiết

- Bài tập: 30 tiết

- Thí nghiệm:

**5. Đối tượng tham dự:** Tất cả NCS thuộc chuyên ngành Công nghệ phần mềm

**6. Mục tiêu của học phần:** 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, ...

**7. Nội dung tóm tắt:** 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.

**8. Nhiệm vụ của NCS:**

- Dự lớp:

- Bài tập:

- Thí nghiệm:

**9. Đánh giá kết quả:** (cách cho điểm giống như quy định đối với Cao học)



- Mức độ dự giờ giảng: 0.2
- Kiểm tra định kỳ: 0.3
- Thi kết thúc học phần: 0.5

## 10. Nội dung chi tiết học phần:

### PHẦN MỞ ĐẦU

Giới thiệu môn học

Giới thiệu đề cương môn học

Giới thiệu tài liệu tham khảo

### CHƯƠNG 1: Quản lý cấu hình phần mềm

- 1.1. Một số khái niệm và định nghĩa
- 1.2. Tiến triển vòng đời phần mềm
- 1.3. Qui trình quản lý cấu hình phần mềm
- 1.4. Mô hình và chuẩn quản lý cấu hình phần mềm
- 1.5. Công cụ quản lý cấu hình phần mềm

### CHƯƠNG 2: Xác định cấu hình phần mềm

- 2.1. Danh mục cấu hình
- 2.2. Đường biên gốc
- 2.3. Các phương pháp xác định danh mục cấu hình
- 2.4. Xác định giao diện phần mềm, phần cứng

### CHƯƠNG 3: Kiểm soát cấu hình phần mềm

- 3.1. Kiểm soát cấu hình phần mềm
- 3.2. Kiểm soát thay đổi
- 3.3. Kiểm soát phiên bản
- 3.4. Bảng kiểm soát cấu hình

### CHƯƠNG 4: Báo cáo và kiểm tra

- 4.1. Báo cáo tình trạng
- 4.2. Kiểm tra nội quá trình

### CHƯƠNG 5: Quản lý phát hành phần mềm

- 5.1. Xây dựng phần mềm
- 5.2. Đóng gói phần mềm
- 5.3. Vá phần mềm
- 5.4. Giao hàng

**11. Tài liệu học tập:** Đề cương và bài giảng môn học Quản lý cấu hình phần mềm

### 12. Tài liệu tham khảo:

- [1]Keyes J. (2004). *Software Configuration Management*. CRC Press.
- [2]Berczuk S.P., Appleton B. (2003). *Software Configuration Management Patterns: Effective TeamWork, Practical Integration*. Addison-Wesley.
- [3]Bersoff E.H. (1997). *Elements of Software Configuration Management*. IEEE Computer Society Press, Los Alamitos, CA, 1-32

### IT7561. Quản trị công nghệ phần mềm

Học phần này nhằm mang lại cho NCS: Các kiến thức và lý luận nền tảng của quản trị công nghệ phần mềm: khởi tạo và xác định phạm vi dự án , lập kế hoạch dự án , các vấn đề liên quan khi thực hiện dự án , xem xét và đánh giá dự án , kết thúc dự án . NCS sẽ làm chủ các kiến thức về: quản trị dự án phần mềm, lập kế hoạch thực hiện, xem xét đánh giá và đo lường dự án phần mềm, kết thúc dự án

Tóm tắt nội dung của học phần: Khởi tạo và xác định phạm vi dự án: xác định và thỏa thuận các yêu cầu phần mềm, đánh giá tiền khả thi dự án, quy trình xem xét và chỉnh sửa các yêu cầu phần mềm; Lập kế hoạch dự án phần mềm: quy trình lập kế hoạch, xác định các mốc dự án, lượng hóa các tiêu chí, tập trung nguồn lực, đánh giá rủi ro; Các vấn đề liên quan khi thực hiện dự án: thực hiện kế hoạch, quy trình theo dõi thực hiện dự án, lập báo cáo dự án; Xem xét và đánh giá dự án: xem xét các tiêu chí đáp ứng các yêu cầu dự án, xem xét và đánh giá hiệu năng; Kết thúc dự án: xác định thời điểm kết thúc dự án, các công việc kết thúc dự án

#### IT7561. Software Engineering Management

This course aims to provide students 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. Students 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

1. Tên học phần: Quản trị công nghệ phần mềm
2. Mã học phần: IT7561
3. Tên tiếng Anh: Software Engineering Management
4. Khối lượng: 3(2-2-0-6)
  - Lý thuyết: 30 tiết
  - Bài tập: 30 tiết
  - Thí nghiệm:

**5. Đối tượng tham dự:** Tất cả NCS thuộc chuyên ngành Công nghệ phần mềm

**6. Mục tiêu của học phần:** Học phần này nhằm mang lại cho NCS: Các kiến thức và lý luận nền tảng của quản trị công nghệ phần mềm: khởi tạo và xác định phạm vi dự án, lập kế hoạch dự án, các vấn đề liên quan khi thực hiện dự án, xem xét và đánh giá dự án, kết thúc dự án. NCS sẽ làm chủ các kiến thức về: quản trị dự án phần mềm, lập kế hoạch thực hiện, xem xét đánh giá và đo lường dự án phần mềm, kết thúc dự án

**7. Nội dung tóm tắt:** Khởi tạo và xác định phạm vi dự án: xác định và thỏa thuận các yêu cầu phần mềm, đánh giá tiền khả thi dự án, quy trình xem xét và chỉnh sửa các yêu cầu phần mềm; Lập kế hoạch dự án phần mềm: quy trình lập kế hoạch, xác định các mốc dự án, lượng hóa các tiêu chí, tập trung nguồn lực, đánh giá rủi ro; Các vấn đề liên quan khi thực hiện dự án: thực hiện kế hoạch, quy trình theo dõi thực hiện dự án, lập báo cáo dự án; Xem xét và đánh giá dự án: xem xét các tiêu chí đáp ứng các yêu cầu dự án, xem xét và đánh giá hiệu năng; Kết thúc dự án: xác định thời điểm kết thúc dự án, các công việc kết thúc dự án

8. Nhiệm vụ của NCS:

- Dự lớp:
- Bài tập:
- Thí nghiệm:

**9. Đánh giá kết quả:** (cách cho điểm giống như quy định đối với Cao học)

- Mức độ dự giờ giảng: 0.2
- Kiểm tra định kỳ: 0.3

- Thi kết thúc học phần: 0.5

10. Nội dung chi tiết học phần:

#### PHẦN MỞ ĐẦU

Giới thiệu môn học

Giới thiệu đề cương môn học

Giới thiệu tài liệu tham khảo

#### CHƯƠNG 1: Khởi tạo dự án và giới hạn phạm vi

1.1. Một số khái niệm và định nghĩa

1.2. Xác định các yêu cầu và thương thảo các yêu cầu phần mềm

1.3. Phân tích khả thi: kỹ thuật; hoạt động; tài chính; xã hội/chính trị

1.4. Quy trình xem xét và sửa đổi các yêu cầu phần mềm

#### CHƯƠNG 2: Lập kế hoạch dự án phần mềm

2.1. Quy trình lập kế hoạch

2.2. Các kỹ thuật xác lập mốc quan trọng trong dự án

2.3. Các kỹ thuật lập lịch công việc dự án

2.4. Các kỹ thuật tập trung và dự phòng nguồn lực thực hiện dự án

2.5. Các kỹ thuật quản trị trong dự án: quản trị rủi ro, quản trị chất lượng, quản trị kế hoạch

#### CHƯƠNG 3: Thực thi dự án phần mềm và theo dõi thay đổi

3.1. Thực hiện dự án phần mềm

3.2. Quản trị các hợp đồng cung cấp nguồn lực cho dự án

3.3. Các mô hình thực thi và theo dõi thay đổi trong dự án phần mềm

#### CHƯƠNG 4: Xem xét đánh giá dự án phần mềm

3.1. Các phương pháp xác định mức độ thỏa mãn yêu cầu phần mềm

3.2. Các phương pháp xem xét và đánh giá

3.3. Đánh giá hiệu quả dự án

#### Chương 5. Kết thúc và đánh giá dự án phần mềm

5.1. Kết thúc dự án phần mềm: Quy trình, nội dung và các hoạt động cơ bản

5.2. Đo lường dự án: tính bền vững, tính ổn định

**11. Tài liệu học tập:** Đề cương và Slides bài giảng môn học Quản trị công nghệ phần mềm

12. Tài liệu tham khảo:

[1]Bob Hughes, Mike Cotterell. Software Project Management. McGraw-Hill Higher Education; 5 edition (1 May 2009)

[2]Tom Gilb, Susannah Finzi. Principles of Software Engineering Management. Addison Wesley, 2008

[3]Roger Lee. Software Engineering Research, Management and Applications (Studies in Computational Intelligence). Springer, 2008.

#### **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 phân đuôi (tại 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.

1. Tên học phần: Xác suất cho Công nghệ thông tin

2. Mã học phần: IT7571

3. Tên tiếng Anh: Probability for Computing

4. Khối lượng: 3(2-2-0-6)

DG0,2- KT0,3-T0,5

Lý thuyết: 30 tiết

Bài tập/BTL: 30 tiết

5. Đối tượng tham dự:

Sinh viên Cao học hoặc NCS thuộc chuyên ngành Công nghệ phần mềm

6. Mục tiêu học phần

Giúp học viên: (i) Nắm vững các khái niệm cơ bản và các công cụ trong lý thuyết xác suất có liên hệ ứng dụng trong khoa học máy tính, 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) Có 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, bao gồm lấy mẫu ngẫu nhiên, bước ngẫu nhiên, kỹ thuật đại số ... (iv) Làm quen một số chủ đề mới, quan trọng có ứng dụng mô hình xác suất.

7. Nội dung văn tắt

Môn học này giới thiệu các ứng dụng của các kỹ thuật xác suất trong khoa học máy tính, tập trung vào kiến thức về thuật toán ngẫu nhiên và phân tích xác suất cho thuật toán. Sinh viên được giới thiệu về các phương pháp ngẫu nhiên hóa và kỹ thuật xác suất có ứng dụng đa dạng trong giao thức truyền tin, tối ưu tổ hợp, hình học tính toán, cấu trúc dữ liệu, mạng và học máy. Phần lý thuyết bao gồm những khái niệm xác suất cơ bản có liên hệ nhiều nhất trong tin học và được minh họa thông qua hàng loạt ứng dụng đa dạng. Sinh viên làm quen với các kỹ thuật ngẫu nhiên hóa để phá vỡ tính đối xứng và đạt được cân bằng tải trong tính toán phân tán và song song.

Các kỹ thuật, mô thức và vấn đề ứng dụng tin học từ cơ bản đến nâng cao được giới thiệu như sau (có thể được điều tiết, lựa chọn bởi GV dạy trực tiếp): lát cắt nhỏ nhất và thuật toán Karger, Bài toán sưu tập và ứng dụng packet sampling; Dung độ hàm băm, nghịch lý ngày sinh nhật và chữ ký điện tử; Mô thức Bóng-Rổ (balls and bins), CTDL Bloom Filter và phát hiện tấn công từ chối dịch vụ; Phân phối mũ, phân phối Poisson và lý thuyết dòng xếp hàng; Các định lý giới hạn trung tâm, phân phối chuẩn và ứng dụng; Chuỗi Markov và bước ngẫu nhiên; Phương pháp Monte Carlo; Kỹ thuật bảng băm phân tán; Chuỗi băm, nghịch lý NSN mở rộng và hệ vi thanh toán; Mô hình mạng thế giới nhỏ và ứng dụng vào mạng đồng đẳng.

## 8. Nhiệm vụ của học viên:

- Tự nghiên cứu dưới hướng dẫn của giáo viên
- Bài tập lớn
- Hoàn thành các bài tập của học phần

## 9. Đánh giá kết quả: (cách cho điểm giống như quy định đối với Cao học)

- Mức độ dự giờ giảng: 0.2
- Kiểm tra định kỳ: 0.3
- Thi vấn đáp kết thúc học phần: 0.5

## 10. Nội dung và kế hoạch học tập cụ thể

### Chương 1. Giới thiệu môn học

- Ứng dụng của xác suất và thống kê trong công nghệ thông tin
- Giới thiệu một số nội dung chính của ứng dụng xác suất trong CNTT
- Thuật toán và phân tích xác suất
- Thuật toán ngẫu nhiên; Quá trình ngẫu nhiên
- Nội dung môn học; Yêu cầu môn học

### Chương 2. Sự kiện và xác suất

- Ứng dụng minh họa: kiểm tra biến đổi đa thức
- Các tiên đề xác suất
- Tính độc lập của sự kiện
- Biến ngẫu nhiên và kỳ vọng
- Biến ngẫu nhiên Bernoulli và nhị thức
- Ứng dụng minh họa: bài toán thuê nhân viên (Hiring problem)

#### o Phân tích tình huống xấu nhất

#### o Thuật toán ngẫu nhiên

#### o Phân tích xác suất: sử dụng biến ngẫu nhiên chỉ báo

### Chương 3. Xác suất có điều kiện

- Ứng dụng: Kiểm tra kết quả Nhân ma trận
- Luật xác suất toàn phần và Luật Bayes
- Ứng dụng: Bài toán lát cắt nhỏ nhất (Min-Cut)
- o Thuật toán Karger và phân tích xác suất
- Phân phối hình học
- Phân tích thuật toán Quick Sort

### Chương 4. Moment, độ lệch và ứng dụng

- Bất đẳng thức Markov và Chebyshev
- Bài toán Người Sưu tập Coupon
- Ứng dụng: Lấy mẫu gói tin (Packet Sampling) và vấn đề chống tấn công mạng từ chối dịch vụ

#### - Nghịch lý ngày sinh nhật và ứng dụng thiết kế hàm băm

#### - Đụng độ hàm băm và chữ ký điện tử\*

### Chương 5. Bài toán Bóng và Rổ (Balls and Bins)

- Mô hình khái quát
- Rổ thu hoạch tối đa
- Ứng dụng: Bucket Sort\*
- Phân phối Poisson
- o Giới hạn của phân phối nhị thức\*
- Kỹ thuật băm và ứng dụng
- Bài toán tính thành viên tập hợp và lời giải xấp xỉ: Cấu trúc dữ liệu xác suất Bloom Filter\*
- Khái niệm đồ thị ngẫu nhiên \*

## Chương 6. Phân phối liên tục và quá trình ngẫu nhiên Poisson

- Ôn tập về biến ngẫu nhiên và phân phối liên tục
- Phân phối mũ và ý nghĩa ứng dụng
- Mô hình Bóng-rổ có hồi đáp\*
- Quá trình đếm
- Quá trình Poisson và ứng dụng
- Giới thiệu về lý thuyết dòng xếp hàng

## Chương 7. Luật số lớn và định lý giới hạn trung tâm

- Luật số lớn, dạng yếu và mạnh
- Phân phối chuẩn
- Định lý giới hạn trung tâm

## Chương 8. Chuỗi Markov và bước ngẫu nhiên\*

- Khái niệm và biểu diễn
- Phân phối tñnh
- Bước ngẫu nhiên trên đồ thị vô hướng

## Chương 9. Phương pháp Monte Carlo\*

- Khái niệm
- Ứng dụng: bài toán đếm DNF
- Lấy mẫu xấp xỉ và đếm xấp xỉ
- Phương pháp Markov Chain Monte Carlo

## Chương 10. Kỹ thuật bảng băm phân tán và ứng dụng\*

- Khái niệm
- Ứng dụng: mô hình mạng đồng đẳng P2P
- Các mô hình: Chord, Plaxton, Pastry, CAN

## Chương 11. Một số mô hình xác suất và bài toán ứng dụng hiện đại\*

- Nghịch lý ngày sinh nhật mở rộng và hệ vi thanh toán Micro Mint
- Giới thiệu về mô hình mạng thế giới nhỏ
- Mô hình mạng đồng đẳng Symphony và Viceroy

## 11. Tài liệu học tập:

Bài giảng:

Các bài giảng .PPT (Slides) chi tiết, chuyển dạng PDF; soạn bởi TS. Nguyễn Khanh Văn

Tài liệu tham khảo:

[MitUp] Michael Mitzenmacher and Eli Upfal. Probability and Computing: Randomized Algorithms and Probabilistic Analysis. Cambridge University Press, 2005.

[MotRa] Rajeev Motwani and Prabhakar Raghavan. Randomized Algorithms. Cambridge University Press, 1995.

[CoLeRiSt] Thomas H Cormen, Charles E Leiserson, Ronald L Rivest, Clifford Stein. Introduction to Algorithms. MIT Press, 2nd, 2001.

[EaKlei10] D. Easley, J. Kleinberg. Networks, Crowds, and Markets: Reasoning About a Highly Connected World. Cambridge University Press, 2010.