

**CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO  
NGÀNH: CÔNG NGHỆ THÔNG TIN  
MÃ NGÀNH: 9480201**

(Ban hành kèm theo Quyết định số M50/QĐ-NTT ngày 24 tháng 8 năm 2022  
của Hiệu trưởng Trường Đại học Nguyễn Tất Thành)

**I. THÔNG TIN CHUNG**

**1. Giới thiệu về chương trình đào tạo**

- Tên ngành đào tạo:

- Tên tiếng Anh: Doctor of Philosophy in information technology
- Tên tiếng Việt: Tiến sĩ Công nghệ thông tin.

- Trình độ đào tạo: Tiến sĩ – Bậc 8

- Khóa học áp dụng: 2022

- Thời gian đào tạo: người có bằng thạc sĩ là 3 năm (90 tín chỉ) và người có bằng tốt nghiệp đại học loại giỏi là 4 năm (129 tín chỉ)

- Tên văn bằng tốt nghiệp:

- Tên tiếng Việt: Tiến sĩ Công nghệ thông tin
- Tên tiếng Anh: Doctor of Philosophy in information technology

- Đơn vị đào tạo:

+ Khoa Công nghệ thông tin

+ Địa chỉ văn phòng: Lầu 1, số 331 Quốc lộ 1A, P. An Phú Đông, Quận 12,  
Tp.HCM

+ Điện thoại liên lạc: 1900 2039 – Ext: 416

**2. Các tiêu chí tuyển sinh và yêu cầu đầu vào của Chương trình đào tạo**

Người dự tuyển đào tạo trình độ tiến sĩ phải có các điều kiện sau:

1. Có bằng thạc sĩ phù hợp với chuyên ngành đăng ký dự tuyển. Trường hợp chưa có bằng thạc sĩ thì phải có bằng tốt nghiệp đại học loại giỏi trở lên ngành phù hợp với ngành đăng ký dự tuyển, hoặc tốt nghiệp trình độ tương đương bậc 7 theo Khung trình độ quốc gia Việt Nam ở một số ngành đào tạo chuyên sâu đặc thù phù hợp với ngành đào tạo tiến sĩ;



2. Có kinh nghiệm nghiên cứu thể hiện qua luận văn thạc sĩ của chương trình đào tạo định hướng nghiên cứu; hoặc bài báo, báo cáo khoa học đã công bố; hoặc có thời gian công tác từ 02 năm (24 tháng) trở lên là giảng viên, nghiên cứu viên của các cơ sở đào tạo, tổ chức khoa học và công nghệ;

3. Có Phiếu đăng ký dự xét tuyển nghiên cứu sinh, một dự thảo/bài luận về dự định nghiên cứu, trong đó trình bày rõ ràng đề tài hoặc lĩnh vực nghiên cứu, lý do lựa chọn lĩnh vực nghiên cứu, mục tiêu và mong muốn đạt được, lý do lựa chọn Nhà trường; dự kiến kế hoạch học tập, nghiên cứu toàn khóa thực hiện trong từng thời kỳ của thời gian đào tạo; những kinh nghiệm, kiến thức, sự hiểu biết cũng như những chuẩn bị của thí sinh trong vấn đề hay lĩnh vực dự định nghiên cứu; dự kiến việc làm sau khi tốt nghiệp; đề xuất người hướng dẫn.

4. Có đủ trình độ ngoại ngữ theo quy định (tương đương trình độ bậc 4 theo khung ngoại ngữ 6 bậc dùng cho Việt Nam) để tham khảo tài liệu, tham gia hoạt động quốc tế về chuyên môn phục vụ nghiên cứu khoa học và thực hiện đề tài luận án.

5. Được cơ quan quản lý nhân sự (nếu là người đã có việc làm), hoặc trường nơi sinh viên vừa tốt nghiệp giới thiệu dự tuyển đào tạo trình độ tiến sĩ. Đối với người chưa có việc làm cần được địa phương nơi cư trú xác nhận nhân thân và hiện không vi phạm pháp luật.

6. ~~Người dự tuyển là công dân nước ngoài nếu đăng ký theo học chương trình đào tạo~~ trình độ tiến sĩ bằng tiếng Việt phải có chứng chỉ tiếng Việt tối thiểu từ bậc 4 trở lên theo Khung năng lực tiếng Việt dùng cho người nước ngoài và phải đáp ứng yêu cầu về ngoại ngữ thứ hai do cơ sở đào tạo quyết định, trừ trường hợp là người bản ngữ của ngôn ngữ được sử dụng trong chương trình đào tạo trình độ tiến sĩ.

7. Cam kết thực hiện các nghĩa vụ tài chính đối với quá trình đào tạo theo quy định của Trường (đóng học phí; hoàn trả kinh phí với nơi đã cấp cho quá trình đào tạo nếu không hoàn thành luận án tiến sĩ).

Ngành phù hợp hoặc ngành gần theo qui định trong Bảng 1 như sau:

*Bảng 1. Qui định ngành phù hợp và ngành gần*

Ngành phù hợp	Ngành gần
1. Công nghệ thông tin	1. Kỹ thuật mật mã
2. An toàn thông tin	2. Kỹ thuật viễn thông
3. Khoa học máy tính	3. Khoa học tính toán
4. Kỹ thuật máy tính	4. Hệ thống thông tin quản lý
5. Kỹ thuật phần mềm	5. Toán tin
6. Hệ thống thông tin	6. Kỹ thuật điều khiển và tự động hóa
7. Mạng máy tính và truyền thông dữ liệu	7. Kỹ thuật điện tử
8. Quản lý công nghệ thông tin	8. Toán ứng dụng
9. Quản lý hệ thống thông tin	9. Thông kê

Nếu nghiên cứu sinh có bằng tốt nghiệp đại học loại giỏi hoặc bằng thạc sĩ “Ngành gần” cần phải học bổ túc những kiến thức như quy định trong phần chương trình đào tạo.

### **3. Điều kiện bảo vệ:**

#### **3.1. Điều kiện bảo vệ luận án cấp khoa**

- a) Đã hoàn thành các học phần trong chương trình đào tạo tiến sĩ;
- b) ~~Có bản thảo luận án tiến sĩ được người hướng dẫn hoặc đồng hướng dẫn đồng ý~~ đề xuất được đánh giá ở đơn vị chuyên môn;
- c) Là tác giả chính của báo cáo hội nghị khoa học, bài báo khoa học được công bố trong các ấn phẩm thuộc danh mục WoS/Scopus, hoặc chương sách tham khảo do các nhà xuất bản quốc tế có uy tín phát hành, hoặc bài báo đăng trên các tạp chí khoa học trong nước được Hội đồng Giáo sư nhà nước quy định khung điểm đánh giá tối 0,75 điểm trở lên theo ngành đào tạo, hoặc sách chuyên khảo do các nhà xuất bản có uy tín trong nước và quốc tế phát hành; các công bố phải đạt tổng điểm từ 2,0 điểm trở lên tính theo điểm tối đa do Hội đồng Giáo sư nhà nước quy định cho mỗi loại công trình (không chia điểm khi có đồng tác giả), có liên quan và đóng góp quan trọng cho kết quả nghiên cứu được trình bày trong luận án;
- d) Yêu cầu tại điểm c khoản này có thể được thay thế bằng minh chứng là tác giả hoặc đồng tác giả của: 01 kết quả nghiên cứu, ứng dụng khoa học, công nghệ đã đăng ký và được cấp bằng độc quyền sáng chế quốc gia, quốc tế; hoặc 01 giải thưởng chính thức

của cuộc thi quốc gia, quốc tế được công nhận bởi cơ quan quản lý nhà nước có thẩm quyền đối với lĩnh vực nghệ thuật và nhóm ngành thể dục, thể thao; có liên quan và đóng góp quan trọng cho kết quả nghiên cứu được trình bày trong luận án.

d) Nghiên cứu sinh hiện không bị kỷ luật từ hình thức cảnh cáo trở lên.

### **3.2. Điều kiện bảo vệ luận án cấp cơ sở đào tạo**

a) Là báo cáo khoa học tổng hợp kết quả học tập và nghiên cứu của nghiên cứu sinh, thể hiện nghiên cứu sinh có khả năng độc lập nghiên cứu, sáng tạo tri thức mới có giá trị làm gia tăng tri thức khoa học của lĩnh vực nghiên cứu hoặc đề xuất những ý tưởng, giải pháp mới giải quyết những vấn đề đang đặt ra ở lĩnh vực nghiên cứu trong những hoàn cảnh thực tiễn cụ thể;

b) Đạt quy trình phản biện độc lập;

c) Tuân thủ quy định của trường về hình thức trình bày, kiểm soát đạo văn và những tiêu chuẩn về liêm chính học thuật; minh bạch nguồn tham khảo kết quả nghiên cứu chung của nghiên cứu sinh và của những tác giả khác (nếu có) và thực hiện đúng các quy định khác của pháp luật sở hữu trí tuệ.

### **4. Điều kiện tốt nghiệp**

a) Luận án của nghiên cứu sinh đã được Hội đồng đánh giá luận án cấp trường đồng ý thông qua;

b) Nghiên cứu sinh đã nộp cho nhà trường (cả bản in và bản điện tử) luận án hoàn chỉnh cuối cùng có chữ ký của nghiên cứu sinh, xác nhận của người hướng dẫn; xác nhận Chủ tịch Hội đồng đánh giá luận án sau khi đã hoàn thành chỉnh sửa, bổ sung luận án (nếu có);

c) Nghiên cứu sinh đã nộp Thư viện Quốc gia Việt Nam (cả bản điện tử và bản in) tóm tắt luận án và toàn văn luận án hoàn chỉnh cuối cùng có chữ ký của nghiên cứu sinh, chữ ký của người hướng dẫn và xác nhận của nhà trường.

### **5. Thang điểm:**

Điểm đánh giá bộ phận, điểm kiểm tra thường xuyên và điểm thi kết thúc học phần được cho theo thang điểm 10, được làm tròn đến một chữ số thập phân, theo học chế tín chỉ trình độ đại học.

## II. NĂNG LỰC CẦN ĐẠT CỦA NGHIÊN CỨU SINH TỐT NGHIỆP, MỤC TIÊU VÀ CHUẨN ĐẦU RA CỦA CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO

### 1. Xác định các năng lực cần đạt của nghiên cứu sinh tốt nghiệp (Graduate Attributes - Cs)

Cs	Năng lực cần đạt người học tốt nghiệp
C1	Năng lực tổng hợp và hệ thống kiến thức, làm nền tảng để sáng tạo lý thuyết, mô hình và thuật toán theo kỹ thuật và công nghệ hiện đại của lĩnh vực công nghệ thông tin;
C2	Năng lực cập nhật lý thuyết, phương pháp, kỹ thuật, công nghệ hiện đại trong lĩnh vực công nghệ thông tin và truyền thông; Qua đó phục vụ cho việc nghiên cứu, phát triển tri thức và giảng dạy ở các bậc sau đại học;
C3	Năng lực xây dựng và công bố kết quả nghiên cứu trong lĩnh vực công nghệ thông tin;
C4	Năng lực phân tích, đánh giá các vấn đề khoa học và đưa ra những hướng giải quyết một cách sáng tạo và hiệu quả;
C5	Năng lực tổ chức, quản lý, điều hành nhóm nghiên cứu và phát triển tri thức;
C6	<del>Năng lực tự chủ, tư duy độc lập, nghiên cứu và sáng tạo tri thức mới, tự định hướng và hướng dẫn những người khác tham gia nghiên cứu;</del>
C7	Năng lực quản lý nghiên cứu, có đạo đức và trách nhiệm cao trong việc phát triển tri thức chuyên nghiệp, kinh nghiệm và sáng tạo ra ý tưởng mới và quá trình mới;

### 2. Mục tiêu đào tạo của chương trình (Programme Educational Objectives – POs)

#### 2.1 Mục tiêu chung

Mục tiêu của Chương trình đào tạo ngành công nghệ thông tin trình độ tiến sĩ là đào tạo nhà khoa học có học vị cao nhất, có kiến thức chuyên sâu nhất, kỹ năng tốt, tinh thần tự chủ và trách nhiệm nhất, bao gồm: Trình độ khoa học lý thuyết và ứng dụng cao, có năng lực nghiên cứu độc lập và lãnh đạo nhóm nghiên cứu; Có tư duy sáng tạo nhất, phát triển tri thức mới, phát hiện nguyên lý, quy luật tự nhiên - xã hội và giải quyết những vấn đề mới về khoa học và công nghệ; Hướng dẫn nghiên cứu khoa học và hoạt động chuyên môn; Có phẩm chất đạo đức tốt và có khả năng định hướng phát triển, ứng dụng công nghệ mới trong lĩnh vực công nghệ thông tin.

## 2.2 Mục tiêu cụ thể

POs	Mục tiêu đào tạo của chương trình đào tạo
PO1	Đào tạo nghiên cứu sinh có kiến thức chuyên sâu, làm nền tảng để sáng tạo lý thuyết, mô hình và thuật toán theo kỹ thuật và công nghệ hiện đại của lĩnh vực công nghệ thông tin;
PO2	Có kỹ năng cập nhật công nghệ hiện đại trong lĩnh vực công nghệ thông tin và truyền thông; Trình bày kết quả một cách chủ động, đáp ứng thời kỳ hội nhập quốc tế; Qua đó phục vụ cho việc nghiên cứu và giảng dạy ở các bậc sau đại học;
PO3	Quản lý hoạt động nghiên cứu khoa học và triển khai ứng dụng khoa học công nghệ trong lĩnh vực công nghệ thông tin và truyền thông: Thu thập, phân tích, tổng hợp vấn đề thời sự; Phát hiện vấn đề mới nảy sinh và hình thức hóa giả thuyết xung quanh vấn đề mới phát hiện được của một trong những nhóm chủ đề của công nghệ thông tin; Phân tích, lựa chọn giải pháp công nghệ tối ưu để triển khai dự án công nghệ thông tin và truyền thông;
PO4	Xây dựng, vận hành, phát triển một nhóm nghiên cứu; Phổ biến, truyền đạt ý tưởng khoa học và giải pháp công nghệ mới; lãnh đạo nhóm nghiên cứu khoa học, tham gia chương trình hậu tiến sĩ (PostDoc); Lãnh đạo nhóm phát triển và ứng dụng kỹ thuật công nghệ;
PO5	Phát triển và hoàn thiện các phẩm chất của nhà khoa học; Có trách nhiệm cao đối với xã hội; Có tầm nhìn mang tính chiến lược dài hạn khi ra các quyết định; thích ứng trước sự thay đổi nhanh chóng của công nghệ thông tin và truyền thông; Có tư duy đổi mới, tìm kiếm cái mới; tinh thần tự chủ, phối hợp, hợp tác trong nghiên cứu khoa học và hoạt động thực tiễn.

### 3. Chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo (Program Expected Learning Outcomes – PLOs)

Nghiên cứu sinh tốt nghiệp tiến sĩ công nghệ thông tin có kiến thức, kỹ năng, năng lực tự chủ và trách nhiệm như sau:

<b>KIẾN THỨC</b>	
<b>PLO1</b>	Tạo ra tri thức mới từ việc tổng hợp kiến thức cốt lõi và nền tảng công nghệ thuộc lĩnh vực công nghệ thông tin;
<b>PLO2</b>	Tích hợp các kỹ thuật chuyên sâu, công nghệ hiện đại để tìm ra các quy trình và giải pháp mới trong lĩnh vực công nghệ thông tin;
<b>PLO3</b>	Sáng tạo trong nghiên cứu khoa học và phát triển công nghệ mới trong lĩnh vực công nghệ thông tin;
<b>PLO4</b>	Đề xuất định hướng phát triển và ứng dụng công nghệ thông tin trong các lĩnh vực khác theo kiến trúc liên xuyên ngành;
<b>KỸ NĂNG</b>	
<b>PLO5</b>	Kết hợp các lý thuyết khoa học, các phương pháp nghiên cứu, các công cụ phục vụ nghiên cứu và phát triển tri thức;
<b>PLO6</b>	Phát hiện các vấn đề khoa học và đưa ra sáng kiến giải quyết các vấn đề một cách sáng tạo, độc đáo;
<b>PLO7</b>	<del>Thiết lập tổ chức, quản lý hiệu quả, điều hành tối ưu chuyên môn trong nghiên cứu và phát triển tri thức;</del>
<b>PLO8</b>	Phát minh tri thức mới, tìm ra ý tưởng mới, quá trình mới và công bố kết quả nghiên cứu;
<b>NĂNG LỰC TỰ CHỦ VÀ TRÁCH NHIỆM</b>	
<b>PLO9</b>	Tích cực tự chủ, tư duy độc lập, nghiên cứu và tạo tri thức mới, định hướng và hướng dẫn những người khác cùng tham gia nghiên cứu;
<b>PLO10</b>	Quản lý nghiên cứu tốt, đạo đức và trách nhiệm cao trong việc phát triển nghiên cứu khoa học và ứng dụng kỹ thuật công nghệ vào thực tiễn.

### 3. NỘI DUNG CHƯƠNG TRÌNH

#### 1. Nguyên tắc thiết kế chương trình đào tạo

Thiết kế chương trình thực hiện theo 5 nguyên tắc sau:

- Nguyên tắc 1: Chương trình đào tạo phải đáp ứng được yêu cầu của các bên liên quan: Nhà tuyển dụng, doanh nghiệp, cựu nghiên cứu sinh, nhu cầu xã hội.

- Nguyên tắc 2: Chương trình đào tạo phải phù hợp với mục tiêu, chiến lược phát triển của Trường và Khoa.

- Nguyên tắc 3: Chương trình đào tạo phải phù hợp với xu thế phát triển chung của giáo dục Việt nam và thế giới.

- Nguyên tắc 4: Chương trình đào tạo được xây dựng có tham khảo và đối sánh với chương trình đào tạo cùng ngành của một số trường đại học trong nước và quốc tế.

- Nguyên tắc 5: Chương trình đào tạo phải được Hội đồng khoa học của Khoa, Hội đồng thẩm định và Hội đồng khoa học cấp trường xét duyệt và thông qua.

## *2. Mối liên hệ của các học phần/môn học trong việc hình thành năng lực của người học sau khi tốt nghiệp*

CÁC NĂNG LỰC NCS	CÁC MÔN HỌC/ HỌC PHẦN/ MODULE		THỜI LUỢNG		
	Tên học phần	Số lượng	Số môn	Số tín chỉ	Tỉ lệ (%) / tổng tín chỉ
C1, Năng lực tổng hợp và hệ thống kiến thức, làm nền tảng để sáng tạo lý thuyết, mô hình và thuật toán theo kỹ thuật và công nghệ hiện đại của lĩnh vực công nghệ thông tin;	<ul style="list-style-type: none"> <li>Phương pháp nghiên cứu khoa học nâng cao (2)</li> <li>Học phần tiến sĩ tự chọn 1 (2)</li> <li>Chuyên đề tiến sĩ 1 (2)</li> </ul>	3	6	6.7%	

CÁC NĂNG LỰC NCS	CÁC MÔN HỌC/ HỌC PHẦN/ MODULE	THỜI LƯỢNG		
	Tên học phần	Số lượng môn	Số tín chỉ	Tỉ lệ (%) / tổng tín chỉ
C2, Năng lực cập nhật lý thuyết, phương pháp, kỹ thuật, công nghệ hiện đại trong lĩnh vực công nghệ thông tin và truyền thông; Qua đó phục vụ cho việc nghiên cứu, phát triển tri thức và giảng dạy ở các bậc sau đại học;	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kiến trúc máy tính nâng cao (2)</li> <li>• Học phần tiến sĩ tự chọn 2 (2)</li> <li>• 1/10 Luận án tiến sĩ (70)</li> </ul>	3	11	12.2%
C3, Năng lực xây dựng và công bố kết quả nghiên cứu trong lĩnh vực công nghệ thông tin;	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Giải thuật nâng cao (2)</li> <li>• Chuyên đề tiến sĩ 2 (2)</li> <li>• 1/10 Luận án tiến sĩ (70)</li> </ul>	3	11	12.2%
C4, Năng lực phân tích, đánh giá các vấn đề khoa học và đưa ra những hướng giải quyết một cách sáng tạo và hiệu quả;	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lập trình nâng cao (2)</li> <li>• 1/10 Luận án tiến sĩ (70)</li> </ul>	2	9	10.0%

CÁC NĂNG LỰC NCS	CÁC MÔN HỌC/ HỌC PHẦN/ MODULE	THỜI LUỢNG		
	Tên học phần	Số lượng môn	Số tín chỉ	Tỉ lệ (%) / tổng tín chỉ
C5, Năng lực tổ chức, quản lý, điều hành nhóm nghiên cứu và phát triển tri thức;	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1/2 Tiêu luận tổng quan (2)</li> <li>• 1/10 Luận án tiến sĩ (70)</li> </ul>	2	8	8.9%
C6, Năng lực tự chủ, tư duy độc lập, nghiên cứu và sáng tạo tri thức mới, tự định hướng và hướng dẫn những người khác tham gia nghiên cứu;	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Học phần tiến sĩ tự chọn 3 (2)</li> <li>• 3/10 Luận án tiến sĩ (70)</li> </ul>	2	23	25.6%
C7, Năng lực quản lý nghiên cứu, có đạo đức và trách nhiệm cao trong việc phát triển tri thức chuyên nghiệp, kinh nghiệm và sáng tạo ra ý tưởng mới và quá trình mới;	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1/2 Tiêu luận tổng quan (2)</li> <li>• 3/10 Luận án tiến sĩ (70)</li> </ul>	2	22	24.4%

### 3. Tóm tắt các khối lượng kiến thức

Chương trình đào tạo trình độ tiến sĩ ngành công nghệ thông tin:

- ✚ **Nghiên cứu sinh đã có bằng thạc sĩ chuyên ngành phù hợp:** 90 tín chỉ (Không kể phần bổ sung đối với nghiên cứu sinh có bằng thạc sĩ chuyên ngành gần và nghiên cứu sinh chỉ có bằng đại học) được qui định cấu trúc gồm hai phần sau:

- Phần 1. Các học phần, chuyên đề trình độ tiến sĩ và tiểu luận tổng quan (14 tín chỉ);
- Phần 2. Nghiên cứu khoa học và luận án tiến sĩ (76 tín chỉ)

**† Nghiên cứu sinh là cử nhân, kỹ sư có "ngành phù hợp": 129 tín chỉ**

- Phần 1. Các học phần trong khối kiến thức Chương trình đào tạo Thạc sĩ ngành Công nghệ thông tin (39 tín chỉ);
- Phần 2. Các học phần, chuyên đề trình độ tiến sĩ và tiểu luận tổng quan (14 tín chỉ);
- Phần 3. Nghiên cứu khoa học và luận án tiến sĩ (76 tín chỉ)

### 3.1 Các học phần bổ sung kiến thức

Tùy theo đối tượng được tuyển, mỗi nghiên cứu sinh phải tham gia các học phần bổ sung kiến thức như nhau:

Nghiên cứu sinh có bằng thạc sĩ có "Ngành gần" phải học 7 học phần, bao gồm 21 tín chỉ là các học phần bắt buộc của Chương trình đào tạo Thạc sĩ ngành Công nghệ thông tin, Trường Đại học Nguyễn Tất Thành, trong Bảng 2

**Bảng 2. Danh mục các học phần bổ sung thạc sĩ chuyên ngành gần**

TT	Mã học phần	Tên học phần	Tổng số TC	TC LT	TC TH	Ghi chú
1.	73296	Cơ sở tri thức	3	3	0	
2.	73311	Hệ thống thông minh	3	3	0	
3.	73300	Đánh giá an toàn mạng	3	3	0	
4.	73292	Cơ sở dữ liệu nâng cao	3	3	0	
5.	73297	Tính toán song song và phân tán	3	3	0	
6.	73307	Xử lý ngôn ngữ tự nhiên	3	3	0	
7.	76155	Tương tác người và máy	3	3	0	
<b>Tổng cộng</b>			<b>21</b>	<b>21</b>	<b>0</b>	

Nghiên cứu sinh là cử nhân, kỹ sư có "ngành phù hợp" học bổ túc 39 tín chỉ thuộc các học phần trong khối kiến thức Chương trình đào tạo Thạc sĩ ngành Công nghệ thông tin, Trường Đại học Nguyễn Tất Thành như Bảng 3: Trong đó, 7 học phần bắt buộc và 6 học phần tự chọn

*Bảng 3. Danh mục học phần chương trình đào tạo Thạc sĩ CNTT*

TT	Mã học phần	Tên học phần	Tổng số TC	Phân bố TC		Ghi chú
				LT	TH	
		Khối kiến thức cơ sở ngành và chuyên ngành	39	39	0	
		Các học phần bắt buộc (7 học phần: 21 tín chỉ)	21	21	0	
1.	73296	Cơ sở tri thức	3	3	0	
2.	73311	Hệ thống thông minh	3	3	0	
3.	73300	Đánh giá an toàn mạng	3	3	0	
4.	73292	Cơ sở dữ liệu nâng cao	3	3	0	
5.	73297	Tính toán song song và phân tán	3	3	0	
6.	73307	Xử lý ngôn ngữ tự nhiên	3	3	0	
7.	76155	Tương tác người và máy	3	3	0	
		Các học phần tự chọn (6 học phần: 18 tín chỉ)	18	18	0	
8.	76156	Khoa học thống kê	3	3	0	
9.	73287	Khai thác dữ liệu và ứng dụng	3	3	0	
10.	73294	Chuyên đề khoa học công nghệ	3	3	0	
11.	73299	Logic mờ và ứng dụng	3	3	0	
12.	73301	Xử lý ảnh	3	3	0	
13.	73302	Điện toán đám mây nâng cao	3	3	0	
14.	76157	Lý thuyết quyết định	3	3	0	
15.	76167	Khai phá dữ liệu lớn	3	3	0	

TT	Mã học phần	Tên học phần	Tổng số TC	Phân bô TC		Ghi chú
				LT	TH	
16.	76158	Hệ thống phân tán	3	3	0	
17.	73309	Học máy và ứng dụng	3	3	0	
18.	76159	Cơ sở dữ liệu phân tán	3	3	0	
19.	76173	Xử lý ảnh số và video	3	3	0	
20.	73314	Mô hình tính toán nâng cao	3	3	0	
21.	76160	Công nghệ Internet vạn vật	3	3	0	
22.	73316	Hệ thống thông tin doanh nghiệp	3	3	0	
23.	76161	Lập trình trực quan	3	3	0	
24.	76162	Mạng Neural và thuật giải di truyền	3	3	0	
25.	76163	Thực tế ảo và ứng dụng	3	3	0	
26.	76164	Kiến trúc phần mềm	3	3	0	
27.	76165	<del>Hệ thống thị giác máy tính</del>	3	3	0	
28.	76166	Máy học trong thị giác máy tính	3	3	0	

### 3.2 Các học phần bồi dưỡng kiến thức

Phần bồi dưỡng kiến thức 14 tín chỉ, bao gồm:

- Các học phần bắt buộc có 8 tín chỉ như Bảng 4;
- Các học phần tự chọn có 6 tín chỉ tự chọn của 3 học phần ở Bảng 5;

*Bảng 4. Học phần tiến sĩ bắt buộc*

STT	Mã số học phần	Học phần	Số tín chỉ				Tổng số tín chỉ
			LT	TH	TL/B T	Tự học	
1.	CNTT601	Phương pháp nghiên cứu khoa học nâng cao	1	0	1	0	2
2.	CNTT602	Giải thuật nâng cao	1	0	1	0	2
3.	CNTT603	Lập trình nâng cao	1	0	1	0	2
4.	CNTT604	Kiến trúc máy tính nâng cao	1	0	1	0	2
<b>Tổng cộng</b>							<b>8</b>

*Bảng 5. Học phần tiến sĩ tự chọn*

STT	Mã số học phần	Học phần	Số tín chỉ				Tổng số tín chỉ
			LT	TH	BT/ TL	Tự học	
1.	CNTT605	Bảo mật hệ thống thông tin hiện đại	1	0	1	1	2
2.	CNTT606	Công nghệ phần mềm thế hệ mới	1	0	1	1	2
3.	CNTT607	Nhận dạng mẫu và học máy	1	0	1	1	2
4.	CNTT608	Khai thác dữ liệu lớn nâng cao	1	0	1	1	2
5.	CNTT609	Công nghệ Internet vạn vật nâng cao	1	0	1	1	2
6.	CNTT610	Mạng máy tính nâng cao	1	0	1	1	2
7.	CNTT611	Hệ cơ sở dữ liệu nâng cao	1	0	1	1	2
8.	CNTT612	Đặc tả yêu cầu phần mềm	1	0	1	1	2
9.	CNTT613	Chuyên đề khoa học công nghệ hiện đại	1	0	1	1	2

STT	Mã số học phần	Học phần	Số tín chỉ				Tổng số tín chỉ
			LT	TH	BT/ TL	Tự học	
10.	CNTT614	Khoa học thống kê	1	0	1	1	2
11.	CNTT615	Lý thuyết quyết định	1	0	1	1	2
12.	CNTT616	Mô hình tính toán nâng cao	1	0	1	1	2
13.	CNTT617	Máy học trong thị giác máy tính	1	0	1	1	2
<b>Tổng cộng chọn 3 học phần trong các học phần trên</b>							<b>6</b>

### 3.3 Các chuyên đề tiến sĩ

Các chuyên đề tiến sĩ đòi hỏi nghiên cứu sinh tổng hợp, cập nhật kiến thức mới liên quan trực tiếp đến đề tài luận án tiến sĩ, nhằm nâng cao năng lực nghiên cứu khoa học và giúp nghiên cứu sinh giải quyết một số nội dung chính của luận án. Nghiên cứu sinh phải hoàn thành và báo cáo 03 chuyên đề tiến sĩ (6 tín chỉ, 2 tín chỉ/ chuyên đề) trước Hội đồng khoa học do Trường Đại học Nguyễn Tất Thành thành lập, với điểm hoàn thành các chuyên đề này từ 7 trở lên.

### 3.4 Bài tiểu luận tổng quan

Nghiên cứu sinh phải trình bày về tình hình nghiên cứu và các vấn đề liên quan đến đề tài luận án cả trong và ngoài nước. Nội dung tiểu luận đòi hỏi nghiên cứu sinh thể hiện khả năng phân tích, đánh giá các công trình nghiên cứu 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 nghiên cứu giải quyết.

Bài tiểu luận được trình bày trong seminar sinh hoạt học thuật của Khoa Công nghệ thông tin do tập thể hướng dẫn khoa học của nghiên cứu sinh chủ trì hoặc một nhà khoa học được sự ủy quyền của tập thể hướng dẫn.

Việc tổ chức giảng dạy, đánh giá các học phần và tiểu luận tổng quan của nghiên cứu sinh phải đảm bảo các yêu cầu sau đây: Khuyến khích và đòi hỏi chủ động tự học, tự nghiên cứu của nghiên cứu sinh; Việc đánh giá các học phần bồi dưỡng kiến thức và các chuyên

đề tiến sĩ thực hiện theo quy trình đánh giá khách quan, liên tục trong quá trình đào tạo. Điểm hoàn thành tiêu luận tổng quan là từ 7.0 trở lên.

### 3.5 Luận án tiến sĩ

Luận án tiến sĩ phải là một công trình NCKH 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.

Các hướng đề tài chính: Phần này trình bày các hướng đề tài nghiên cứu, giảng viên phụ trách chính thuộc Chương trình đào tạo và các hướng dẫn khoa học tương ứng.

*Bảng 6. Danh mục các hướng nghiên cứu cho chuyên đề tiến sĩ*

TT	Hướng đề tài nghiên cứu	Các yêu cầu chuyên môn đối với NCS	Số lượng NCS	Giảng viên hướng dẫn
1	Các phương pháp cho Web thông minh	Hoàn thành các môn học liên quan đến hướng nghiên cứu do GVHD đề nghị.	1	GS. TSKH Nguyễn Ngọc Thành
2	Trích xuất thông tin thông minh cho Internet	Hoàn thành các môn học liên quan đến hướng nghiên cứu do GVHD đề nghị.	1	GS. TSKH Nguyễn Ngọc Thành
3	Các kỹ thuật tính toán thông minh	Hoàn thành các môn học liên quan đến hướng nghiên cứu do GVHD đề nghị.	1	GS. TSKH Nguyễn Ngọc Thành
4	Các phương pháp tích hợp Ontology	Hoàn thành các môn học liên quan đến hướng nghiên cứu do GVHD đề nghị.	1	GS. TSKH Nguyễn Ngọc Thành

TT	Hướng đề tài nghiên cứu	Các yêu cầu chuyên môn đối với NCS	Số lượng NCS	Giảng viên hướng dẫn
5	Công nghệ tác tử (Agent) cho tìm kiếm web	Hoàn thành các môn học liên quan đến hướng nghiên cứu do GVHD đề nghị.	1	GS. TSKH Nguyễn Ngọc Thành
6	Khai phá dữ liệu, Khai phá dữ liệu chuỗi thời gian, Dự báo dữ liệu chuỗi thời gian ứng dụng trong các lĩnh vực liên xuyêng ngành	Hoàn thành các môn học liên quan đến hướng nghiên cứu do GVHD đề nghị.	2	TS. Nguyễn Anh Linh
7	Mạng kháng lỗi (Fault-Tolerant Network); Ứng dụng hệ thống nhúng Internet of Things	Hoàn thành các môn học liên quan đến hướng nghiên cứu do GVHD đề nghị.	2	TS. Nguyễn Anh Linh
8	Nhận dạng đối tượng; Xử lý ảnh và thị giác máy tính; Hệ thống thông tin đa phương tiện	Hoàn thành các môn học liên quan đến hướng nghiên cứu do GVHD đề nghị.	2	TS. Nguyễn Anh Linh
9	Khám phá tri thức hành động và khai phá dữ liệu; Tính toán xã hội và phân tích/khai phá dữ liệu lớn; Hệ hỗ trợ ra quyết định hướng tri thức; Hệ thống thông tin hiện đại	Hoàn thành các môn học liên quan đến hướng nghiên cứu do GVHD đề nghị.	2	TS. Nguyễn Anh Linh

TT	Hướng đề tài nghiên cứu	Các yêu cầu chuyên môn đối với NCS	Số lượng NCS	Giảng viên hướng dẫn
10	Hình học tính toán Sinh học tính toán Mô hình hoá và các phương pháp tối ưu Ứng dụng tối ưu hoá trong kỹ thuật	Hoàn thành các môn học liên quan đến hướng nghiên cứu do GVHD đề nghị.	1	PGS. TS. Phan Công Vinh
11	Mã hóa, bảo mật và bảo vệ tính riêng tư trong cơ sở dữ liệu và các ứng dụng các lĩnh vực khác	Hoàn thành các môn học liên quan đến hướng nghiên cứu do GVHD đề nghị	1	TS. Nguyễn Kim Quốc
12	Mã hóa và xác thực sử dụng các đặc trưng sinh trắc trên thiết bị di động thông minh Điều khiển truy xuất và các ứng dụng với dữ liệu lớn	Hoàn thành các môn học liên quan đến hướng nghiên cứu do GVHD đề nghị	1	TS. Nguyễn Kim Quốc

TT	Hướng đề tài nghiên cứu	Các yêu cầu chuyên môn đối với NCS	Số lượng NCS	Giảng viên hướng dẫn
13	Giao thức bảo mật trên thiết bị di động  Trực quan hóa bảo mật trong hệ thống thông tin  Giấu tin và bảo vệ bản quyền số	Hoàn thành các môn học liên quan đến hướng nghiên cứu do GVHD đề nghị	2	TS. Nguyễn Kim Quốc
14	An ninh điện toán Đám mây  - Khai thác Dữ liệu lớn	Hoàn thành các môn học liên quan đến hướng nghiên cứu do GVHD đề nghị.	1	TS. Nguyễn Kim Quốc
15	Tính toán song song  Tính toán hiệu năng cao  <del>Hệ phân bố</del>  Xử lý dữ liệu khối lượng lớn	Hoàn thành các môn học liên quan đến hướng nghiên cứu do GVHD đề nghị.	1	PGS. TS. Phan Công Vinh
16	Tối ưu tổ hợp  Các giải thuật tối ưu  Các bài toán trong quản lý (giáo dục, sản xuất, giao thông, điện toán đám mây, ...)	Hoàn thành các môn học liên quan đến hướng nghiên cứu do GVHD đề nghị.	1	PGS. TS. Phan Công Vinh

TT	Hướng đề tài nghiên cứu	Các yêu cầu chuyên môn đối với NCS	Số lượng NCS	Giảng viên hướng dẫn
17	Phân tích phần mềm Kiểm chứng và kiểm thử phần mềm  Hệ thống hỗ trợ ra quyết định	Hoàn thành các môn học liên quan đến hướng nghiên cứu do GVHD đề nghị.	1	PGS. TS. Đỗ Văn Thành
18	Xử lý ảnh và video Thị giác máy tính Phân loại mẫu  Phân tích ảnh y khoa	Hoàn thành các môn học liên quan đến hướng nghiên cứu do GVHD đề nghị.	1	PGS. TS. Đỗ Văn Thành
19	Kỹ thuật phân tích yêu cầu Thiết kế phần mềm Kiến trúc các hệ thống thương Mô hình hóa khái niệm Quy trình thương mại	Hoàn thành các môn học liên quan đến hướng nghiên cứu do GVHD đề nghị.	2	PGS. TS. Đỗ Văn Thành
20	Tính toán song song Tính toán hiệu năng cao Hệ phân bố  Điện toán đám mây	Hoàn thành các môn học liên quan đến hướng nghiên cứu do GVHD đề nghị.	2	TS. Vũ Văn Hiệp

TT	Hướng đề tài nghiên cứu	Các yêu cầu chuyên môn đối với NCS	Số lượng NCS	Giảng viên hướng dẫn
21	An ninh thông tin An ninh mạng Điện toán di động Lập lịch theo thời gian thực trong các hệ phân bố	Hoàn thành các môn học liên quan đến hướng nghiên cứu do GVHD đề nghị.	2	TS. Vũ Văn Hiệp
22	Công nghệ phần mềm Kiểm định hình thức Kiểm định vi mạch Lập kế hoạch & thời biểu	Hoàn thành các môn học liên quan đến hướng nghiên cứu do GVHD đề nghị.	1	PGS. TS. Đỗ Văn Thành
23	Kỹ thuật mạng trên phần cứng Mạng không dây và di động Thiết kế vi mạch và ứng dụng hệ thống nhúng	Hoàn thành các môn học liên quan đến hướng nghiên cứu do GVHD đề nghị.	1	TS. Vũ Văn Hiệp
24	Máy học Khai phá dữ liệu Kiểm chứng phần mềm Điện toán xã hội	Hoàn thành các môn học liên quan đến hướng nghiên cứu do GVHD đề nghị.	1	PGS. TS. Phan Công Vinh

TT	Hướng đề tài nghiên cứu	Các yêu cầu chuyên môn đối với NCS	Số lượng NCS	Giảng viên hướng dẫn
25	Xử lý ngôn ngữ tự nhiên: - Dịch máy - Rút trích thông tin - Truy xuất thông tin - Hệ thống hỏi đáp - Xử lý văn bản - Phát triển Ontology	Hoàn thành các môn học liên quan đến hướng nghiên cứu do GVHD đề nghị.	2	TS. Nguyễn Kim Quốc
26	Lập luận và biểu diễn tri thức mờ và không chắc chắn; Cấu trúc khái niệm  Các hệ thống hướng đối tượng	Hoàn thành các môn học liên quan đến hướng nghiên cứu do GVHD đề nghị.	1	PGS. TS. Phan Công Vinh
27	Máy học Khai phá dữ liệu Điện toán xã hội	Hoàn thành các môn học liên quan đến hướng nghiên cứu do GVHD đề nghị.	1	TS. Vũ Văn Hiệp
28	Phân tích dữ liệu lớn; Hệ phân bố; Tính toán hiệu năng cao; Các ứng dụng của tính toán hiệu năng cao trong giao thông, khai phá dữ liệu, v.v.	Hoàn thành các môn học liên quan đến hướng nghiên cứu do GVHD đề nghị.	2	TS. Vũ Văn Hiệp

#### 4. Phân bổ tiến độ giảng dạy các học phần dự kiến

Thời gian đào tạo tiến sĩ cho người có bằng thạc sĩ là 3 năm và cho người có bằng tốt nghiệp đại học là 4 năm. Các học phần bổ sung kiến thức, bồi dưỡng kiến thức của chương trình tiến sĩ được giảng dạy trong năm đầu của thời gian đào tạo tiến sĩ dạng 3 năm và năm thứ 2 cho dạng 4 năm. Kế hoạch đào tạo như Bảng 7 bên dưới.

*Bảng 7. Kế hoạch đào tạo qua các năm*

Thời gian	Đối tượng là thạc sĩ	Đối tượng là cử nhân, kỹ sư
Năm thứ 1	Hoàn thiện đề cương nghiên cứu	Học các học phần bổ túc kiến thức trong chương trình thạc sĩ công nghệ thông tin Đại học Nguyễn Tất Thành
	Học các học phần bổ sung (nếu có)	
	Biên soạn tài liệu tổng quan	
	Nghiên cứu lý thuyết liên quan đến nội dung nghiên cứu luận án	Biên soạn tài liệu tổng quan (một phần)
	Thu thập và xử lý dữ liệu của đề tài	Hoàn thiện đề cương nghiên cứu
	Học các học phần bắt buộc	
	Học các học phần tự chọn	
	Viết bài báo để tham dự hội nghị, hội thảo khoa học	
Năm thứ 2	Viết bài báo để tham dự hội nghị, hội thảo khoa học	Biên soạn hoàn thiện tài liệu tổng quan
	Thực hiện, báo cáo 3 chuyên đề tiến sĩ	
	Biên soạn luận án tiến sĩ	Nghiên cứu lý thuyết liên quan đến nội dung nghiên cứu luận án
	Công bố kết quả nghiên cứu trên tạp chí	Thu thập và xử lý dữ liệu của đề tài
Năm thứ 3	Công bố kết quả nghiên cứu trên tạp chí trong nước và quốc tế	Học các học phần bắt buộc
	Viết và tổng hợp luận án	Học các học phần tự chọn
		Viết bài báo để tham dự hội nghị, hội thảo khoa học

<b>Thời gian</b>	<b>Đối tượng là thạc sĩ</b>	<b>Đối tượng là cử nhân, kỹ sư</b>
	Bảo vệ luận án ở cấp Khoa	Thực hiện và báo cáo 3 chuyên đề tiến sĩ
		Biên soạn luận án
	Bảo vệ luận án cấp Trường	Công bố kết quả nghiên cứu trên tạp chí
Năm thứ 4		Công bố kết quả nghiên cứu trên tạp chí
		Viết và tổng hợp luận án
		Bảo vệ luận án ở cấp Khoa và cấp Trường

## 5. Ma trận thể hiện sự đóng góp của các môn học/học phần vào Chuẩn đầu ra trong chương trình đào tạo

Quy ước: I (Introduce): Đây là những môn học dạy các kiến thức/kỹ năng để thực hiện các PPCs (Programme Performance Criteria) ở mức độ đơn giản; P (Practice): Đây là những môn học dạy các kiến thức/kỹ năng để thực hiện các PPCs ở mức độ trung bình; M (Master): Đây là những môn học dạy các kiến thức/kỹ năng để thực hiện các PPCs ở mức độ thành thạo

TT	MÃ SỐ	TÊN HỌC PHẦN	TÍN CHỈ	Chuẩn đầu ra								TỔNG
				PLO1 (K1)	PLO2 (K2)	PLO3 (K3)	PLO4 (K4)	(S1)	(S2)	(S3)	(S4)	
1	CNTT601	Phương pháp nghiên cứu khoa học nâng cao	2	I	I	I	M	M	M	M	P	M
2	CNTT602	Giải thuật nâng cao	2	M	M	P	P	P	I	I	I	P
3	CNTT603	Lập trình nâng cao	2	M	M	P	P	P	I	I	I	P
4	CNTT604	Kiến trúc máy tính nâng cao	2	M	M	P	P	P	I	I	P	P
5	CNTT605	Bảo mật hệ thống thông tin hiện đại	2	P	P	M	M	P	I	I	P	P
6	CNTT606	Công nghệ phần mềm thế hệ mới	2	P	P	M	M	P	P	P	P	P
7	CNTT607	Nhận dạng mẫu và học máy	2	P	P	M	M	P	P	P	P	P

TT	MÃ SỐ	TÊN HỌC PHẦN	TÍN CHỈ	Chuẩn đầu ra								TỔNG	
				PLO1 (K1)	PLO2 (K2)	PLO3 (K3)	PLO4 (K4)	PLO5 (S1)	PLO6 (S2)	PLO7 (S3)	PLO8 (S4)		
8	CNTT608	Khai thác dữ liệu lớn nâng cao	2	P	P	M	M	P	P	I	P	P	9
9	CNTT609	Công nghệ Internet vạn vật nâng cao	2	P	M	M	M	P	P	M	P	M	10
10	CNTT610	Mạng máy tính nâng cao	2	P	M	M	P	P	P	I	I	P	8
11	CNTT611	Hệ cơ sở dữ liệu nâng cao	2	P	M	M	P	P	P	I	I	P	8
12	CNTT612	Đặc tả yêu cầu phần mềm	2	P	P	P	P	P	P	I	I	P	8
13	CNTT613	Chuyên đề khoa học công nghệ hiện đại	2	P	M	M	P	P	P	P	P	P	10
14	CNTT614	Khoa học thống kê	2	P	P	M	M	M	P	I	P	P	9
15	CNTT615	Lý thuyết quyết định	2	P	P	M	M	M	P	I	P	P	9
16	CNTT616	Mô hình tính toán nâng cao	2	P	M	M	P	I	M	M	P	P	9
17	CNTT617	Máy học trong thị giác máy tính	2	M	M	P	I	M	M	P	M	M	9
18	CNTT618	Luận án tiến sĩ	70	M	M	M	M	M	M	M	M	M	10

## *6. Mô tả tóm tắt nội dung các học phần*

### **6.1 Phương pháp nghiên cứu khoa học nâng cao (2 Tín chỉ)**

Trang bị kiến thức nâng cao và tổng quát về hệ thống phương pháp nghiên cứu khoa học và kỹ năng cần thiết để nghiên cứu sinh có năng lực tự thực hiện, tiểu luận khoa học, bài báo khoa học, luận án, đề tài công trình nghiên cứu khoa học và xuất bản các công trình khoa học để đăng trên các tạp chí khoa học uy tín trong nước và quốc tế. Đồng thời giúp nghiên cứu sinh chủ động định hướng phát hiện vấn đề khoa học, các mâu thuẫn, các giải pháp giải quyết vấn đề, khó khăn trong thực tiễn để nâng thành đề tài nghiên cứu và biết tìm biện pháp, phương pháp, giải pháp xử lý mang tính khoa học, chuyển giao công nghệ về lý thuyết và ứng dụng vào thực tiễn.

### **6.2 Giải thuật nâng cao (2 Tín chỉ)**

Cung cấp học viên các kiến thức, kỹ thuật quan trọng trong phân tích và thiết kế giải thuật như lập trình động, các giải thuật tham lam, và các giải thuật thời gian đa thức gần đúng cho các bài toán NP-đầy đủ. Ngoài ra, trình bày cho học viên về sự phát triển và tổng quan về các thuật toán. Nội dung cơ bản của môn học gồm các phần chính sau: Phân tích khâu hao. Cây đẻ đen. Các giải thuật trên đồ thị. Cấu trúc dữ liệu cho các tập hợp rời nhau. Khái niệm về NP. Cận và nhánh. Lập trình động. Các giải thuật tham lam. Các giải thuật đa thức gần đúng cho các bài toán NP-đầy đủ

### **6.3 Lập trình nâng cao (2 Tín chỉ)**

Học phần này cung cấp cho người họcv kiến thức để có thể viết được các phần mềm có giao diện đồ họa đẹp mắt, viết được các chương trình ứng dụng mạng, kết nối và truy xuất được với các hệ quản lý cơ sở dữ liệu, viết các trang web sinh động, viết các phần mềm dành cho thiết bị di động,... Học phần cũng giới thiệu từ khóa và cú pháp cơ bản của Java, các thành phần cơ bản trong lập trình giao diện cửa sổ, quy trình truyền và xử lý sự kiện, cách thức kết nối và truy vấn cơ sở dữ liệu, các vấn đề về luồng và nhập xuất, các thành phần cơ bản của lập trình Swing, cách viết một chương trình bằng kỹ thuật tiểu trình thread, giúp sinh viên biết sử dụng một môi trường phát triển phần mềm tích hợp IDE.

#### **6.4 Kiến trúc máy tính nâng cao (2 Tín chỉ)**

Trình bày, phân tích và đánh giá hiệu suất cho kiến trúc của các hệ thống máy tính khác nhau ở mức hệ thống và ở mức các khối chức năng. Môn học cung cấp kiến thức nền nâng cao, giúp học viên tiếp thu tốt hơn các vấn đề liên quan đến các hệ thống phân bố, tính toán song song, lập trình song song, v.v. Phân loại các hệ thống máy tính và Đánh giá hiệu suất – Bộ nhớ: bộ nhớ phân cấp, bộ nhớ ảo, cache, bộ nhớ chung - Ông lệnh và các kỹ thuật tăng hiệu suất ông lệnh – Máy tính RISC và superscalar – Các máy tính cho việc xử lý song song (Máy tính SIMD – Máy tính MIMD)

#### **6.5 Bảo mật hệ thống thông tin hiện đại (2 Tín chỉ)**

Môn học này cung cấp cho học viên kiến thức tổng quát về cả lý thuyết lẫn thực tế để có thể hiểu được những cơ chế, mô hình và kỹ thuật nhằm giữ bí mật, bảo đảm tính toàn vẹn và sẵn sàng trong các hệ thống thông tin hiện đại. Những chủ đề chính bao gồm các phương pháp bảo vệ dữ liệu và thông tin trong các hệ thống thông tin và ứng dụng: Ứng dụng của mã hoá trong các giao thức bảo mật, bảo mật theo mô hình DAC (discretionary access control) và MAC (mandatory access control), kiểm soát dòng thông tin (information flow controls), vấn đề suy diễn (inference problem), kiểm định (auditing), chữ ký điện tử, bảo mật thiết bị di động, bảo mật dữ liệu lớn và ứng dụng, cũng như những vấn đề và hướng nghiên cứu mới về bảo mật trong các hệ thống quản trị dữ liệu và ứng dụng hiện đại.

#### **6.6 Công nghệ phần mềm thế hệ mới (2 Tín chỉ)**

Mục tiêu của môn học này là cung cấp cho sinh viên các nguyên lý và kỹ thuật tiên tiến đang được áp dụng cho công nghệ phần mềm hiện đại. Sinh viên sẽ được tham gia một dự án giả lập để thực hành các kỹ thuật giao tiếp và phương pháp quản lý phần mềm hiện đại, chẳng hạn như Agile. Vào giai đoạn sau của môn học, sinh viên sẽ được học các kỹ thuật tiên tiến đang được dùng cho công nghệ phần mềm, bao gồm thiết kế theo mẫu, tinh chỉnh mã nguồn, lập trình cực điểm XP và phần mềm cho doanh nghiệp

#### **6.7 Nhận dạng mẫu và học máy (2 Tín chỉ)**

Nhận dạng mẫu chiếm vai trò trung tâm trong các kỹ thuật học máy từ dữ liệu.

Nhận dạng mẫu đã được ứng dụng trong nhiều lĩnh vực như: khai phá dữ liệu, xử lý ảnh, thị giác máy tính, sinh tin học, truy hồi thông tin, bảo mật, sinh trắc học, xử lý ngôn ngữ tự nhiên, công nghệ phần mềm, game máy tính, v.v.. Trong môn học này, học viên sẽ được giới thiệu các nguyên tắc và phương pháp làm nền tảng cho nhận dạng mẫu và học máy. Học viên sẽ học các phương pháp căn bản, cách thức mà các phương pháp này liên hệ với nhau và tại sao chúng vận hành được. Môn học bao gồm các nội dung: cách biểu diễn mẫu, các kỹ thuật phân lớp căn bản như k-lân cận gần nhất, cây quyết định, Bayes; các kỹ thuật phân lớp cao cấp như mạng nơ ron thần kinh, máy véc tơ hỗ trợ; cách kết hợp các bộ phân lớp; các kỹ thuật gom cụm và mô hình xích Markov

### **6.8 Khai thác dữ liệu lớn nâng cao (2 Tín chỉ)**

Học phần cung cấp cho người học kiến thức về khai phá dữ liệu lớn nâng cao, các phương pháp khai phá, các giai đoạn khám phá tri thức, các bước khai phá dữ liệu lớn và các thuật toán khai phá dữ liệu nhằm rút ra các thông tin có ích. Người học lập trình bằng các ngôn ngữ R, Python, v.v. Ngoài ra người học còn được thực hành khai thác dữ liệu bằng các phần mềm như các công cụ hỗ trợ nghề nghiệp. Môn học rèn luyện cho người học kỹ năng chuyên nghiệp về lập kế hoạch khai phá, trích chọn dữ liệu, tiền xử lý dữ liệu, biến đổi dữ liệu, thực hiện khai phá, đánh giá và biểu diễn tri thức.

### **6.9 Công nghệ Internet vạn vật nâng cao (2 Tín chỉ)**

Mô tả đặc điểm, các cơ sở kỹ thuật và các thành phần kiến trúc nâng cao của IoT. Bên cạnh đó, học phần này giúp người học có cái nhìn thực tiễn của IoT, các ứng dụng liên quan đến IoT nói riêng và công nghệ phát triển của CNTT nói chung với sự phát triển của CNTT trong tương lai. Từ đó, tư duy kỹ thuật, tư duy phản biện và tư duy sáng tạo, tính tự học, tự giải quyết các vấn đề về công nghệ kết nối vạn vật để có thể xây dựng một dự án về công nghệ IoT.

### **6.10 Mạng máy tính nâng cao (2 Tín chỉ)**

Nội dung cơ bản của môn học bao gồm những phần chính sau: vấn đề chuyển mạch và định tuyến chuyên sâu, mạng MPLS, mạng đa phương tiện, mạng không dây, IPv6, thiết kế hạ tầng mạng, cấu hình và quản lý mạng, bảo mật cho mạng, các chủ đề khác trong mạng máy tính mang tính thời sự, ..

### **6.11 Hệ cơ sở dữ liệu nâng cao (2 Tín chỉ)**

Môn học này nhằm cung cấp cho học viên những kiến thức về thiết kế cơ sở dữ liệu và mô hình dữ liệu quan hệ cũng như giới thiệu một số vấn đề nâng cao như lập chỉ mục, xử lý giao tác, xử lý linh hoạt và tối ưu hóa câu truy vấn, bảo mật cơ sở dữ liệu và cơ sở dữ liệu hướng đối tượng, hướng thời gian, dữ liệu lớn và các ứng dụng. Những chủ đề nghiên cứu nâng cao về cơ sở dữ liệu và các ứng dụng mới cũng sẽ được giới thiệu và thảo luận. Nội dung cơ bản của môn học gồm các phần chính sau: Thiết kế ý niệm cơ sở dữ liệu bằng mô hình liên kết-thực thể; Mô hình dữ liệu quan hệ; Thiết kế cơ sở dữ liệu mức logic và vật lý; Lập chỉ mục trong cơ sở dữ liệu; Xử lý uyển chuyển câu truy vấn; Xử lý giao tác; Xử lý và tối ưu hóa câu truy vấn; Cơ sở dữ liệu hướng đối tượng, hướng thời gian; Bảo mật cơ sở dữ liệu; Dữ liệu lớn và ứng dụng; Những hướng nghiên cứu mới

### **6.12 Đặc tả yêu cầu phần mềm (2 Tín chỉ)**

Mục tiêu của môn học này là cung cấp cho sinh viên các phương pháp luận, kỹ thuật, và ngôn ngữ chính quy dùng trong đặc tả yêu cầu (requirements engineering - RE) từ giai đoạn tiền đặc tả (early phase RE) đến lúc làm đặc tả chi tiết. Sinh viên sẽ nắm được cách mô hình hóa hướng mục tiêu (goal-oriented modeling) giúp trả lời câu hỏi WHY và các kỹ thuật và ngôn ngữ chính quy hỗ trợ cho việc mô hình hóa đặc tả yêu cầu và hướng đến viết đặc tả chi tiết (câu hỏi WHAT). Môn học này sẽ cung cấp một cách có hệ thống các phương pháp luận và cách biểu diễn chính quy cho quá trình phân tích và tinh chế các mục tiêu, qua đó sinh ra đặc tả chi tiết của các hệ thống phần mềm. Sinh viên sẽ làm quen với chuẩn i\* dung trong đặc tả yêu cầu giai đoạn đầu. Mỗi liên hệ giữa đặc tả yêu cầu với các chủ đề khác như kiến trúc tin học doanh nghiệp, khoa học dịch vụ, chu trình công việc cũng được đề cập trong môn học này.

### **6.13 Chuyên đề khoa học công nghệ hiện đại (2 Tín chỉ)**

Chuyên đề này gồm các chủ đề thuyết trình về các hướng nghiên cứu hiện đại theo các định hướng trong chuyên miền khoa học máy tính, công nghệ tri thức, hệ thống thông tin quản lý, kỹ thuật máy tính và công nghệ phần mềm. Môn học này sẽ giúp học viên phát triển sự hiểu biết về các vấn đề và tiềm năng của các hướng nghiên cứu liên

quan. Tìm hiểu, đánh giá và khai thác các thuật toán trong những hướng nghiên cứu liên quan, từ đó có thể định hướng, hướng nghiên cứu tiếp theo trong luận án.

#### **6.14 Khoa học thống kê (2 Tín chỉ)**

Học phần nhắc lại các kiến thức xác suất làm cơ sở cho thống kê: xác suất Bayes, phân phối xác suất của biến ngẫu nhiên (nhiều thức Poisson, chuẩn) và định lý giới hạn trung tâm. Song song đó, học phần cung cấp các kiến thức về khoa học thống kê: khoảng tin cậy trung bình, tỷ lệ, khoảng tin cậy Poisson và Student, kiểm định giả thuyết, hiệu lực của kiểm định, p-value, phương pháp Bootstrap. Người học có thể áp dụng được kiến thức của môn Khoa học thống kê và các lĩnh vực khác trong công việc. Có khả năng phân tích, thống kê, đánh giá và dự báo các vấn đề thường gặp trong công việc

#### **6.15 Lý thuyết quyết định (2 Tín chỉ)**

Môn học này nhằm cung cấp cho người học những kiến thức cơ bản về lý thuyết quyết định trong khoa học dữ liệu và trí tuệ nhân tạo. Xử lý dữ liệu trên ngôn ngữ lập trình Python để giải quyết các bài toán trong thực tế. Sau khi học xong học phần, người học có thể xây dựng các hệ thống quyết định dựa trên dữ liệu và khoa học thống kê, để giải quyết các bài toán thực tiễn.

#### **6.16 Mô hình tính toán nâng cao (2 Tín chỉ)**

Học phần này trang bị cho người học những kiến thức nâng cao về các mô hình tính toán, các phương pháp tính phức tạp của bài toán.. Đây là những kiến thức nền giúp người học đánh giá được tính hiệu quả của các mô hình tính toán. Môn học cung cấp cho người học các kiến thức cơ bản về tính toán được, và truy hồi. Sinh viên hiểu được Lý thuyết phức tạp về thời gian, Lý thuyết phức tạp về thời gian và Một số chủ đề nâng cao của mô hình tính toán. Ngoài ra người học còn có thể đánh giá được tính hiệu quả của các mô hình tính toán.

#### **6.17 Máy học trong thị giác máy tính (2 Tín chỉ)**

Học phần này trang bị cho sinh viên các kiến thức cơ bản của học máy, các tiếp cận học máy như học có giám sát, học không giám sát, học tăng cường. Tiếp cận học có giám sát nghiên cứu các thuật toán cây quyết định, thuật toán phôi hợp. Tiếp cận học

không giám sát nghiên cứu các thuật toán phân cụm, thuật toán tương tự và đo lường, thuật toán từ điển dư thừa. Tiếp cận học tăng cường nghiên cứu một số thuật toán học sâu và thuật toán học bản sao. Từ những tiếp cận máy học, sinh viên được dẫn đến một số áp dụng của học máy như nhận dạng đối tượng bằng thuật toán R-CNN và Fast-R-CNN, nhận dạng phương tiện giao thông trên video clip với tiếp cận kết hợp mô hình Mask R-CNN với module Fixed-Mask

## 7 ĐỐI SÁNH CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO ĐÃ THAM KHẢO

### 7.1. *Đối sánh CTĐT Tiến sĩ Công nghệ thông tin của NTTU với 2 Trường đại học trong nước*

Nội dung đối sánh	Trường ĐH Nguyễn Tất Thành	Trường Đại học Điện Lực	Trường ĐH CNTT Tp. HCM	Nhận xét
Tổng số tín chỉ	90	90	90	Tổng số tín chỉ giống nhau
Cấu trúc chương trình: (số lượng môn/tín chỉ)				
- Học phần tiến sĩ bắt buộc	8	8	7	Số học phần và tín chỉ của các chương trình khá giống nhau
- Học phần tiến sĩ tự chọn	6	6	7	
- Chuyên đề tiến sĩ	6	6	6	
- Luận án tiến sĩ và bài báo	70	70	70	
Phương pháp giảng dạy/học tập	Giải quyết vấn đề, thực hiện tiểu luận, đồ án, luận án			

**7.2. Đối sánh CTĐT Tiến sĩ Công nghệ thông tin của NTTU với 2 Trường đại học quốc tế**

Nội dung đối sánh	Trường ĐH Nguyễn Tất Thành	Trường ĐH NEBRASKA OMAHA, Mỹ	Trường Đại học Maulana Azad National Urdu, Ấn độ	Nhận xét
Tổng số tín chỉ	90	66	68	Tổng số tín chỉ CTĐT của ĐH NTT cao hơn các trường quốc tế
Cấu trúc chương trình: (số lượng môn/tín chỉ)				
- Học phần tiến sĩ bắt buộc	8	12	16	Số tín chỉ các học phần tiến sĩ của CTĐT thấp hơn so với các trường quốc tế
- Học phần tiến sĩ tự chọn	6	18	12	
- Chuyên đề tiến sĩ	6	12	12	
- Luận án tiến sĩ và bài báo	70	24	28	Số tín chỉ của luận án trong CTĐT cao nhất
Phương pháp giảng dạy/học tập	Giải quyết vấn đề, thực hiện tiểu luận, đồ án, luận án			

## **8 HƯỚNG DẪN THỰC HIỆN CHƯƠNG TRÌNH**

### **8.1. Hình thức tổ chức giảng dạy**

Chương trình đào tạo tiến sĩ Công nghệ thông tin áp dụng học chế tín chỉ. Giảng viên “lấy người học làm trung tâm”, có mục tiêu và nội dung xây dựng theo hướng phát triển kết quả nghiên cứu cơ bản, ứng dụng các công nghệ nguồn thành các giải pháp công nghệ, quy trình quản lý, thiết kế các công cụ hoàn chỉnh phục vụ nhu cầu xã hội. Chương trình được thiết kế để nghiên cứu sinh dành toàn bộ thời gian học các học phần và thực hiện học phần tốt nghiệp, hoặc dự án, hoặc báo cáo tốt nghiệp cuối khóa học.

### **8.2. Hình thức kiểm tra, đánh giá**

- Các học phần lý thuyết: số nghiên cứu sinh cho mỗi lớp học phần là  $\leq 20SV$ .

- Sử dụng phương pháp dạy học tích cực trong quá trình đào tạo, khuyến khích và tạo cơ hội cho nghiên cứu sinh tích cực chủ động sáng tạo từ đó nâng cao khả năng phân tích, phát triển và giải quyết các vấn đề; thuyết giảng sử dụng phần mềm trình chiếu powerpoint, chia nhóm thuyết trình.

- Giảng dạy trên lớp:

+ Bài giảng trực tiếp của giảng viên.

+ Bài tập thực hành - thảo luận.

+ Có bài tập lớn hoặc tiểu luận.

- Phương pháp thực hành, hội thảo:

+ Nghiên cứu sinh sẽ tham quan thực tế để trao đổi kinh nghiệm.

+ Nghiên cứu sinh sẽ tham dự một số buổi hội thảo khoa học có chủ đề cụ thể tập trung vào một số vấn đề có liên quan đến nội dung nghiên cứu. Tổ chức thảo luận theo nhóm.

- Tổ chức lớp học năng động, tăng tính tích cực cho nghiên cứu sinh, ý thức rèn luyện kỹ năng làm việc nhóm.

### **8.3. Mô tả các hướng dẫn khác do các đơn vị đào tạo, ngành đào tạo yêu cầu.**

- Trong thời gian học, giảng viên tổ chức các bài kiểm tra tự luận/ tiểu luận
- Điểm chuyên cần: vắng quá 20% số tiết sẽ bị cấm thi.

- Điểm làm việc nhóm: điểm chung cho cả nhóm (từ 2 đến 5 NCS).
- Điểm trung bình kiểm tra thường xuyên: tổng hợp điểm từ điểm chuyên cần và điểm làm việc nhóm,..
- Điểm trung bình kiểm tra trong lớp/giữa kỳ.
- Điểm tiêu luận, kết thúc học phần. ✓

HIỆU TRƯỞNG ✓



TS. Trần Ái Cầm

TRƯỞNG KHOA

✓

TS. Nguyễn Kim Quốc