



**BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PTNT
TRƯỜNG ĐẠI HỌC THỦY LỢI**

**CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO
NGÀNH CÔNG NGHỆ THÔNG TIN**

MÃ SỐ: 52480201

(Ban hành kèm theo quyết định số 1837/QĐ-ĐHTL ngày 06 tháng 11 năm 2020)

HÀ NỘI, 2020



Hà Nội, ngày 16 tháng 11 năm 2020

QUYẾT ĐỊNH

Về ban hành Khung chương trình đào tạo các ngành
thuộc Khoa Công nghệ thông tin trình độ đại học hệ chính quy

HIỆU TRƯỞNG TRƯỜNG ĐẠI HỌC THỦY LỢI

Căn cứ Quyết định số 1249/BN-TCB ngày 29/4/2009 của Bộ trưởng Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn về Ban hành Quy chế tổ chức và hoạt động của Trường Đại học Thủy lợi;

Căn cứ Văn bản hợp nhất số 17/VBHN-BGDĐT ngày 15/5/2014 của Bộ trưởng Bộ Giáo dục và đào tạo về ban hành Quy chế đào tạo đại học và cao đẳng hệ chính quy theo hệ thống tín chỉ;

Xét đề nghị của Trường Khoa Công nghệ thông tin, Trường phòng Đào tạo,

QUYẾT ĐỊNH:

Điều 1. Nay ban hành Khung chương trình đào tạo trình độ đại học hệ chính quy theo học chế tín chỉ các ngành thuộc Khoa Công nghệ thông tin, gồm:

- (1) – Công nghệ thông tin,
- (2) – Hệ thống thông tin,
- (3) – Kỹ thuật phần mềm,

Chi tiết tại phụ lục kèm theo.

Điều 2. Khung chương trình đào tạo bắt đầu áp dụng từ khóa tuyển sinh năm 2020 (khóa K62) trở đi;

Điều 3. Các Ông (Bà) Trưởng phòng Đào tạo, Trường Khoa Công nghệ thông tin, Các Bộ môn và các đơn vị có liên quan chịu trách nhiệm thi hành quyết định này ./

Nơi nhận:

- ĐU, BGH, HET (để bc);
- Khoa CNTT, BM liên quan;
- Lưu: VT, PĐT (NXH.10b)





BẢN MÔ TẢ CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO

(Chương trình đào tạo này đã được ban hành theo Quyết định số 1837/QĐ-ĐHTL ngày 06 tháng 11 năm 2020 của Hiệu trưởng Trường Đại học Thủy lợi)

Tên chương trình: Chương trình đào tạo ngành Công nghệ thông tin

Trình độ đào tạo: Đại học

Ngành đào tạo: Tiếng Việt: Công nghệ thông tin; Tiếng Anh: Information Technology

Mã số: 52480201

Tên văn bằng tốt nghiệp: Cử nhân Công nghệ thông tin

Đơn vị cấp bằng: Trường Đại học Thủy lợi

1. Mục tiêu

1.1. Mục tiêu chung

- Đào tạo nhân lực CNTT có khả năng tạo ra tri thức, sản phẩm mới phục vụ yêu cầu phát triển kinh tế - xã hội, đảm bảo quốc phòng an ninh và hội nhập quốc tế;*
- Đào tạo cử nhân ngành Công nghệ thông tin có phẩm chất chính trị, tư cách đạo đức tốt; có trình độ và kỹ năng CNTT, có năng lực ứng dụng và phát triển các công nghệ mới của CNTT vào phục vụ đời sống; có sức khỏe, năng lực học tập nghiên cứu, có kỹ năng xã hội cần thiết để làm việc hiệu quả trong môi trường làm việc liên ngành, đa văn hóa, đa quốc gia.*

1.2. Mục tiêu cụ thể

MT 1: Có kiến thức cơ sở và kiến thức chuyên môn sâu rộng và vững chắc; có kỹ năng chuyên nghiệp và phẩm chất cá nhân cần thiết;

MT 2: Có khả năng phân tích, giải quyết vấn đề, nghiên cứu, thiết kế, sáng tạo, triển khai và điều hành hoạt động công nghệ thông tin; (Có khả năng thực hiện được các công việc đa dạng trong lĩnh vực CNTT như: Phân tích thiết kế các hệ thống thông tin cho doanh nghiệp, lập trình xây dựng hệ thống phần mềm, áp dụng và phát triển thuật toán thông minh để xây dựng hệ thống thông tin thông minh cho doanh nghiệp và xã

hội, vận hành các hệ thống công nghệ thông tin cho doanh nghiệp, phát triển và chuyển giao công nghệ)

MT 3: Có phẩm chất chính trị, đạo đức; kỹ năng nghề nghiệp; kỹ năng giao tiếp, làm việc độc lập và làm việc theo nhóm đáp ứng yêu cầu của xã hội và hội nhập quốc tế;

MT 4: Có khả năng học tập ở trình độ cao hơn, cũng như khả năng tự học để nâng cao trình độ chuyên môn, thích ứng với sự phát triển không ngừng của khoa học công nghệ.

2.Chuẩn đầu ra

Hoàn thành chương trình đào tạo, người học có kiến thức, kỹ năng, năng lực tự chủ và trách nhiệm, phẩm chất đạo đức sau:

(1). Kiến thức:

Kiến thức đại cương:

1. Hiểu những kiến thức cơ bản về lý luận chính trị, pháp luật của Nhà nước; Hiểu biết về an ninh quốc phòng;
2. Hiểu được những kiến thức cơ bản của các ngành khoa học liên quan. Hiểu và vận dụng được các kiến thức đại cương để giải quyết các vấn đề trong các môn cơ sở khối ngành, cơ sở ngành.

Kiến thức cơ sở khối ngành, cơ sở ngành

3. Hiểu và vận dụng kiến thức nền tảng để giải quyết các vấn đề liên quan đến kỹ thuật, công nghệ trong lĩnh vực CNTT;
4. Hiểu và vận dụng các kỹ thuật, công cụ, công nghệ tiên tiến trong lĩnh vực CNTT để giải quyết các vấn đề của thực tiễn đặt ra trong các mặt của xã hội.

(2). Kỹ năng:

Kỹ năng nghề nghiệp:

5. Khả năng phát hiện, phân tích và giải quyết các vấn đề trong lĩnh vực công nghệ thông tin; có kỹ năng đánh giá chất lượng và kết quả công việc sau khi hoàn thành;
6. Kỹ năng lập trình máy tính và sử dụng thành thạo các công cụ phần mềm hỗ trợ trong công việc;
7. Kỹ năng phân tích dữ liệu, thống kê, dự báo, và xử lý dữ liệu; áp dụng những kiến thức công nghệ, trí tuệ nhân tạo, tri thức khoa học máy tính để giải quyết các bài toán về xử lý thông tin thông minh mang tính hiện đại;
8. Kỹ năng quản lý dự án, xác định và cụ thể hóa các giải pháp kỹ thuật, tích hợp hệ thống. Có kỹ năng kiểm thử phần mềm, định giá các sản phẩm công nghệ thông tin;

9. Kỹ năng thiết kế các hệ thống mạng, đảm bảo tính an toàn và bảo mật; áp dụng các kiến thức và kỹ thuật cho các nhiệm vụ quản trị hệ thống công nghệ thông tin và chuyển giao, bảo trì các hệ thống thông tin doanh nghiệp;

Kỹ năng Tin học và Ngoại ngữ:

10. Kỹ năng Tin học đáp ứng chuẩn kỹ năng sử dụng công nghệ thông tin cơ bản theo thông tư 03/2014/BTTTT của Bộ Thông tin và truyền thông,
11. Kỹ năng Tiếng Anh đạt trình độ bậc 3/6 theo Khung năng lực ngoại ngữ của Việt Nam;

Kỹ năng mềm:

12. Kỹ năng giao tiếp, kỹ năng viết, trình bày các báo cáo, thuyết trình và phản biện;
13. Kỹ năng làm việc độc lập và tổ chức công việc theo nhóm; có kỹ năng dẫn dắt, khởi nghiệp.

(3). Năng lực tự chủ và trách nhiệm:

14. Khả năng tự định hướng, bảo vệ quan điểm cá nhân, thích nghi với các môi trường làm việc khác nhau; tự học tập, tích lũy kiến thức, kinh nghiệm để nâng cao trình độ chuyên môn nghiệp vụ;
15. Tinh thần trách nhiệm với công việc đảm nhiệm; có năng lực lập kế hoạch, điều phối, giám sát, đánh giá, cải thiện hiệu quả các hoạt động CNTT.

(4). Phẩm chất đạo đức:

16. Phẩm chất đạo đức cá nhân: Ứng xử có văn hóa, sẵn sàng đương đầu với khó khăn và chấp nhận rủi ro, kiên trì, linh hoạt, tự tin, chăm chỉ, nhiệt tình, say mê, tự chủ, chính trực, phản biện, sáng tạo;
17. Phẩm chất đạo đức nghề nghiệp: Trung thực trong hoạt động nghề nghiệp, hành vi và ứng xử chuyên nghiệp, độc lập, chủ động, có ý thức bảo vệ môi trường trong hoạt động nghề nghiệp;
18. Phẩm chất đạo đức xã hội: Có trách nhiệm với xã hội và tuân thủ pháp luật, ủng hộ và bảo vệ cái đúng, sáng tạo và đổi mới.

3. Khối lượng kiến thức toàn khoá (số tín chỉ) và thời gian đào tạo

- Khối lượng toàn khóa: 140 tín chỉ (không kể các Học phần GD thể chất, GD quốc phòng)
- Thời gian đào tạo: 4 năm
- Hình thức đào tạo: chính qui tập trung

Bảng 1. Cấu trúc CTĐT ngành CNTT năm 2020

TT	Khối kiến thức		Số tín chỉ	Tỉ lệ %
1	Khối kiến thức đại cương		37	26.4
2	Khối kiến thức giáo dục chuyên nghiệp		103	73.6
	2.1	Kiến thức cơ sở khối ngành	47	45.6
	2.2	Kiến thức cơ sở ngành	33	32
	2.4	Kiến thức tự chọn	9	8.8
	2.5	Đồ án tốt nghiệp	14	13.6
3	Tổng		140	100

4. Đối sánh chuẩn đầu ra và chương trình đào tạo

Bảng 2. Đối sánh Chuẩn đầu ra với ngành CNTT ở một số Trường đại học

Chuẩn đầu ra về	Trường Đại học Thủy lợi	Trường Đại học Công nghệ, ĐHQGHN	Học viên Bưu chính viễn thông
Kiến thức	1. Hiểu những kiến thức cơ bản về lý luận chính trị, pháp luật của Nhà nước; Hiểu biết về an ninh quốc phòng; 2. Hiểu được những kiến thức cơ bản của các ngành khoa học liên quan. Hiểu và vận dụng được các kiến thức đại cương để giải quyết các vấn đề trong các môn cơ sở khối ngành, cơ sở ngành. 3. Hiểu và vận dụng kiến	1. Hiểu được hệ thống tri thức khoa học những nguyên lý cơ bản của Chủ nghĩa Mác Lênin; 2. Hiểu được những kiến thức cơ bản, có tính hệ thống về tư tưởng, đạo đức, giá trị văn hóa Hồ Chí Minh, những nội dung cơ bản của Đường lối cách mạng của Đảng Cộng sản Việt Nam, chủ yếu là đường lối trong thời kỳ đổi mới trên một	1. Trang bị cho Sv kiến thức đại cương về Lý luận của chủ nghĩa Mác Lê nin và tư tưởng Hồ Chí Minh, Khoa học tự nhiên, chú trọng vào Toán học là nền tảng tiền đề cho ngành đào tạo; 2. Trang bị cho sinh viên những kiến thức về Toán chuyên ngành công nghệ thông tin, Lập trình máy tính, Hệ thống máy tính, các ứng dụng quan trọng

Chuẩn đầu ra về	Trường Đại học Thủy lợi	Trường Đại học Công nghệ, ĐHQGHN	Học viên Bưu chính viễn thông
	thức nền tảng để giải quyết các vấn đề liên quan đến kỹ thuật, công nghệ trong lĩnh vực CNTT; 4. Hiểu và vận dụng các kỹ thuật, công cụ, công nghệ tiên tiến trong lĩnh vực CNTT để giải quyết các vấn đề của thực tiễn đặt ra trong các mặt của xã hội	số lĩnh vực cơ bản của đời sống xã hội. 3. Nhớ và giải thích được các kiến thức cơ bản về thông tin; 4. Sử dụng được công cụ xử lý thông tin thông dụng (hệ điều hành, các phần mềm hỗ trợ công tác văn phòng và khai thác Internet ...); 5. Có khả năng phân tích, đánh giá và lập trình một ngôn ngữ lập trình bậc cao (hiểu các cấu trúc điều khiển, các kiểu dữ liệu có cấu trúc, hàm/chương trình con, biến cục bộ/biến toàn cục, vào ra dữ liệu tệp, các bước để xây dựng chương trình hoàn chỉnh); 6. Có khả năng phân tích, đánh giá phương pháp lập trình hướng thủ tục và lập trình hướng đối tượng; phân biệt được ưu và nhược điểm của hai phương pháp lập trình.	của CNTT 3. Trong năm học cuối sinh viên sẽ lựa chọn chuyên sâu hướng học tập và nghiên cứu. Phần mềm kiến thức chuyên ngành sẽ trang bị cho sinh viên kiến thức liên quan đến nghiên cứu phát triển, gia công hay ứng dụng hệ thống phần mềm, kiến thức về thiết kế, xây dựng, cài đặt, vận hành và bảo trì các thành phần phần cứng, phần mềm của hệ thống máy tính và các hệ thống thiết bị dựa trên máy tính; kiến thức về mạng máy tính và truyền thông 4. Đạt trình độ tiếng Anh 450 điểm TOEIC

Chuẩn đầu ra về	Trường Đại học Thủy lợi	Trường Đại học Công nghệ, ĐHQGHN	Học viên Bưu chính viễn thông
Kỹ năng	5. Khả năng phát hiện, phân tích và giải quyết các vấn đề trong lĩnh vực công nghệ thông tin; có kỹ năng đánh giá chất lượng và kết quả công việc sau khi hoàn thành; 6. Kỹ năng lập trình máy tính và sử dụng thành thạo các công cụ phần mềm hỗ trợ trong công việc; 7. Kỹ năng phân tích dữ liệu, thống kê, dự báo, và xử lý dữ liệu; áp dụng những kiến thức công nghệ, trí tuệ nhân tạo, tri thức khoa học máy tính để giải quyết các bài toán về xử lý thông tin thông minh mang tính hiện đại; 8. Kỹ năng quản lý dự án, xác định và cụ thể hóa các giải pháp kỹ thuật, tích hợp hệ thống. Có kỹ năng kiểm thử phần mềm, định giá các sản phẩm công nghệ thông tin; 9. Kỹ năng thiết kế các hệ thống mạng, đảm bảo tính an toàn và bảo mật; áp dụng các kiến thức và kỹ thuật cho các nhiệm vụ	7. Có kỹ năng hoàn thành công việc phức tạp đòi hỏi vận dụng kiến thức lý thuyết và thực tiễn của ngành được đào tạo trong những bối cảnh khác nhau; 8. Có kỹ năng phân tích, tổng hợp, đánh giá dữ liệu và thông tin, tổng hợp ý kiến tập thể và sử dụng những thành tựu mới về khoa học công nghệ để giải quyết những vấn đề thực tế hay trừu tượng trong lĩnh vực được đào tạo; 9. Vận dụng các kiến thức cơ bản về Toán và Vật lý trong khoa học công nghệ và đời sống; 10. Lập trình thành thạo và biết sử dụng các công cụ phần mềm hỗ trợ; 11. Biết và vận dụng được qui trình thiết kế, phân đoạn qui trình thiết kế và phương pháp tiếp cận; 12. Biết và vận dụng qui	5. Vận dụng tốt các nguyên lý, khái niệm, lý thuyết liên quan tới CNTT và ứng dụng phần mềm 6. Xác định và phân tích yêu cầu đối với các vấn đề cụ thể, lên kế hoạch và tìm giải pháp cho vấn đề 7. Đánh giá và thử nghiệm giải pháp 8. Vận dụng các công cụ trong đực tả, phân tích, xây dựng, triển khai, bảo trì các hệ thống dựa trên máy tính 9. Có phương pháp làm việc khoa học và chuyên nghiệp, tư duy hệ thống và tư duy phân tích, khả năng trình bày, khả năng giao tiếp và làm việc hiệu quả trong nhóm (đa ngành), hội nhập được trong môi trường quốc tế. 10. Có kỹ năng sử dụng Tiếng Anh tốt trong các hoạt động liên quan đến

Chuẩn đầu ra về	Trường Đại học Thủy lợi	Trường Đại học Công nghệ, ĐHQGHN	Học viên Bưu chính viễn thông
	quản trị hệ thống công nghệ thông tin và chuyển giao, bảo trì các hệ thống thông tin doanh nghiệp; 10. Kỹ năng Tin học đáp ứng chuẩn kỹ năng sử dụng công nghệ thông tin cơ bản theo thông tư 03/2014/BTTTT của Bộ Thông tin và truyền thông, 11. Kỹ năng Tiếng Anh đạt trình độ bậc 3/6 theo Khung năng lực ngoại ngữ của Việt Nam; 12. Kỹ năng giao tiếp, kỹ năng viết, trình bày các báo cáo, thuyết trình và phản biện; 13. Kỹ năng làm việc độc lập và tổ chức công việc theo nhóm; có kỹ năng dẫn dắt, khởi nghiệp.	trình lập kế hoạch, sắp xếp công việc, quản lý thời gian và nguồn lực; 13. Biết tìm kiếm, cập nhật, tổng hợp, khai thác thông tin; 14. Đọc hiểu tài liệu tiếng Anh chuyên ngành; 15. Biết tối ưu hóa phương pháp triển khai công việc; 16. Biết sử dụng các kiến thức chuyên môn một cách linh hoạt; 17. Vận dụng thành thạo các công cụ để trình bày một vấn đề khoa học hoặc dự án phần mềm. 18. Khả năng lập luận tư duy và giải quyết vấn đề 19. Khả năng nghiên cứu và khám phá kiến thức 20. Khả năng tư duy theo hệ thống 21. Kỹ năng làm việc nhóm 22. Kỹ năng giao tiếp	nghề nghiệp được đào tạo
Năm lực tự chủ và trách	14. Khả năng tự định hướng, bảo vệ quan điểm	23. Có năng lực dẫn dắt về chuyên môn, nghiệp	11. Sau khi tốt nghiệp, sinh viên có thể đảm

Chuẩn đầu ra về	Trường Đại học Thủy lợi	Trường Đại học Công nghệ, ĐHQGHN	Học viên Bưu chính viễn thông
nhiệm	cá nhân, thích nghi với các môi trường làm việc khác nhau; tự học tập, tích lũy kiến thức, kinh nghiệm để nâng cao trình độ chuyên môn nghiệp vụ; 15. Tinh thần trách nhiệm với công việc đảm nhiệm; có năng lực lập kế hoạch, điều phối, giám sát, đánh giá, cải thiện hiệu quả các hoạt động CNTT.	vụ đã được đào tạo; có sáng kiến trong quá trình thực hiện nhiệm vụ được giao; có khả năng tự định hướng, thích nghi với các môi trường làm việc khác nhau; tự học tập, tích lũy kiến thức, kinh nghiệm để nâng cao trình độ chuyên môn nghiệp vụ; có khả năng đưa ra được kết luận về các vấn đề chuyên môn, nghiệp vụ thông thường và một số vấn đề phức tạp về mặt kỹ thuật; có năng lực lập kế hoạch, điều phối, phát huy trí tuệ tập thể; có năng lực đánh giá và cải tiến các hoạt động chuyên môn ở quy mô trung bình. 24. Trung thực, lễ độ, khiêm tốn, nhiệt tình. 25. Có trách nhiệm với công việc; 26. Trung thành với tổ chức; 27. Nhiệt tình và say mê với công việc.	nhận các vị trí là cán bộ kỹ thuật, quản lý, điều hành trong các lĩnh vực CNTT 12. Có thể trở thành các lập trình viên, các nhà quản trị hệ thống CNTT trong bất kỳ doanh nghiệp nào 13. Có thể làm việc trong các dự án với vai trò là người quản trị dự án về CNTT 14. Có thể trở thành cán bộ nghiên cứu, cán bộ giảng dạy về CNTT tại các Viện, Trung tâm nghiên cứu và các cơ sở đào tạo 15. Có thể tiếp tục học tiếp lên trình độ Sau đại học ở trong nước và nước ngoài.

Chuẩn đầu ra về	Trường Đại học Thủy lợi	Trường Đại học Công nghệ, ĐHQGHN	Học viên Bưu chính viễn thông
Phẩm chất đạo đức	16. Phẩm chất đạo đức cá nhân: Ứng xử có văn hóa, sẵn sàng đương đầu với khó khăn và chấp nhận rủi ro, kiên trì, linh hoạt, tự tin, chăm chỉ, nhiệt tình, say mê, tự chủ, chính trực, phản biện, sáng tạo; 17. Phẩm chất đạo đức nghề nghiệp: Trung thực trong hoạt động nghề nghiệp, hành vi và ứng xử chuyên nghiệp, độc lập, chủ động, có ý thức bảo vệ môi trường trong hoạt động nghề nghiệp; 18. Phẩm chất đạo đức xã hội: Có trách nhiệm với xã hội và tuân thủ pháp luật, ủng hộ và bảo vệ cái đúng, sáng tạo và đổi mới.	28. Có trách nhiệm với xã hội; Tuân thủ luật pháp; Có ý thức phục vụ; Nhiệt tình tham gia các hoạt động xã hội.	16. Có phẩm chất đạo đức tốt, tính kỷ luật cao, biết làm việc tập thể theo nhóm, theo dự án, say mê khoa học và luôn tự rèn luyện nâng cao phẩm chất chính trị và năng lực chuyên môn 17. Hiểu biết các giá trị đạo đức và nghề nghiệp, ý thức về những vấn đề đương đại, hiểu rõ vai trò của các giải pháp kỹ thuật trong bối cảnh kinh tế, môi trường, xã hội toàn cầu và trong bối cảnh riêng của đất nước. 18. Ý thức được sự cần thiết phải thường xuyên học tập nâng cao trình độ, cso năng lực chuyên môn và khả năng ngoại ngữ để tự học suốt đời

Bảng 3. Đối sánh Chương trình đào tạo với với ngành CNTT ở một số Trường đại học

Khối kiến thức	Trường Đại học Thủy lợi	Trường Đại học Điện lực	Học viện kỹ thuật quân sự	Trường Đại học CNTT – ĐHQG HCM	Học viện Bưu chính Viễn thông	Trường Đại học Bách khoa Hà Nội	Trường ĐH Công nghệ ĐHQG HN
Thời gian đào tạo	4	4.5	5	4	4	5	4
I. GIÁO DỤC ĐẠI CƯƠNG	37	34	45	51	49	67	57
Lý luận chính trị	13	13	10	12	10	12	10
Khoa học tự nhiên	15	14	29	25	25	33	23
Ngoại ngữ	6	7	6	12	14	22	24
Kỹ năng nghề nghiệp	3			2	(3)		
II. GIÁO DỤC CHUYÊN NGHIỆP	103	97	77	68	81	89	88
Cơ sở khối ngành	47	20	23	25	30	41	22
Cơ sở ngành							
Bắt buộc	33	36	24	19	22		6
Tự chọn	9		6				3
Chuyên ngành							
Bắt buộc			15	14	26	44	18
Tự chọn		41	9	10	3	4	39
III. Tốt nghiệp	14	19	28	12	10	12	15
Thực tập tốt nghiệp/đồ	4	5	21	2	4	3	5

Khối kiến thức	Trường Đại học Thủy lợi	Trường Đại học Điện lực	Học viện kỹ thuật quân sự	Trường Đại học CNTT – ĐHQG HCM	Học viện Bưu chính Viễn thông	Trường Đại học Bách khoa Hà Nội	Trường ĐH Công nghệ ĐHQG HN
án chuẩn bị							
Đồ án tốt nghiệp	10	14	7	10	6	9	10
Tổng	140	150	150	131	140(+3)	168	160

5. Định hướng nghề nghiệp sau khi tốt nghiệp

Sau khi tốt nghiệp, sinh viên có thể làm việc tại những vị trí sau:

- Lập trình viên web.
- Lập trình viên phát triển hệ thống
- Lập trình viên cho ứng dụng di động.
- Quản trị hệ thống.
- Tư vấn trong ngành công nghệ thông tin.
- Chuyên gia phân tích dữ liệu, dữ liệu lớn
- Chuyên gia an ninh mạng.
- Chuyên gia về IoT, thiết kế mạng
- Giảng dạy, đào tạo về chuyên môn công nghệ thông tin.
- Nghiên cứu viên trong ngành trí tuệ nhân tạo, học máy.

6. Định hướng học tập nâng cao trình độ sau khi tốt nghiệp

Sinh viên tốt nghiệp chương trình ngành CNTT của Trường Đại học Thủy lợi có thể :

- Có cơ hội du học nước ngoài bằng nhiều nguồn học bổng.
- Dễ dàng chuyển đổi học văn bằng 2; tiếp tục học thạc sĩ, tiến sĩ ngành CNTT hoặc các ngành kỹ thuật khác tại các trường đại học trong và ngoài nước.

7. Các chương trình đào tạo, tài liệu chuẩn quốc tế đã tham khảo

- Chương trình tiên tiến công nghệ thông tin Global ICT Trường Đại học Bách khoa Hà Nội;
- Trường Đại học Điện lực;
- Học viện kỹ thuật quân sự;
- Trường ĐH CNTT-ĐHQG HCM;
- Học viện Bru chính viễn thông;
- Đại học Công nghệ ĐHQGHN, Đại học Hong Kong, Đại học Michigan USA.

8. Đối tượng và tiêu chí tuyển sinh: được đăng tải trên website của Nhà trường theo đường link sau: <http://www.tlu.edu.vn/tuyen-sinh-dhlt/thong-bao-tuyen-sinh-dai-hoc-chinh-quy-nam-2015-10157>

- Đối tượng tuyển sinh: đối tượng tuyển sinh của ngành Công nghệ thông tin thuộc Khoa Công nghệ thông tin là các đối tượng theo quy định chung của Trường Đại học Thủy lợi, là người đã tốt nghiệp THPT hoặc tương đương, có đủ sức khoẻ để học tập theo quy định hiện hành, không vi phạm pháp luật.
- Chỉ tiêu tuyển sinh của Ngành Công nghệ thông tin là 700 sinh viên trên tổng số 3700 sinh viên cả trường.
- Phương thức tuyển sinh bao gồm 3 phương thức: (1) Xét tuyển thẳng; (2) Xét tuyển dựa vào kết quả thi THPT Quốc gia năm 2020; (3) Xét tuyển dựa vào Học bạ.

** Xét tuyển thẳng và xét tuyển dựa vào học bạ*

- Các đối tượng xét tuyển bao gồm:

+ Đối tượng 1: Những thí sinh thuộc các đối tượng xét tuyển thẳng theo quy định trong Quy chế tuyển sinh của Bộ Giáo dục và Đào tạo.

+ Đối tượng 2: Thí sinh đạt giải nhất, nhì, ba tại các kỳ thi học sinh giỏi cấp Tỉnh/Thành phố một trong các môn thuộc tổ hợp xét tuyển của Nhà trường hoặc đạt giải nhất, nhì, ba tại kỳ thi khoa học kỹ thuật cấp Tỉnh/Thành phố và tốt nghiệp THPT năm 2020.

+ Đối tượng 3: Thí sinh học tại các trường chuyên và tốt nghiệp THPT năm 2019.

+ Đối tượng 4: Thí sinh có học lực loại giỏi 3 năm lớp 10, 11, 12 và tốt nghiệp THPT năm 2020.

+ Đối tượng 5: Thí sinh có học lực loại khá trở lên năm lớp 12, đạt chứng chỉ Tiếng Anh từ 4.5 IELTS hoặc tương đương trở lên và tốt nghiệp THPT năm 2020.

- Chỉ tiêu xét tuyển thẳng:

- Nhà trường dành tối đa 20% chỉ tiêu cho xét tuyển thẳng.

- Tiêu chí tuyển sinh

+ Tuyển sinh trong cả nước;

+ Thí sinh nộp hồ sơ ĐKXT theo quy định chung của Bộ Giáo dục và Đào tạo.

** Xét tuyển dựa vào kết quả thi THPT Quốc gia năm 2020*

- Căn cứ trên các nguyện vọng của thí sinh đã đăng ký xếp theo thứ tự ưu tiên. Nếu thí sinh đã trúng tuyển theo nguyện vọng xếp trên thì sẽ không được xét các nguyện vọng sau.
- Điểm chuẩn trúng tuyển theo tổ hợp các môn xét tuyển là như nhau
- Thí sinh có điểm tổng các môn thi thuộc kỳ thi tốt nghiệp THPT quốc gia năm 2020 của tổ hợp môn đăng ký xét tuyển đảm bảo yêu cầu của Nhà trường, được xét từ cao xuống thấp đến đủ chỉ tiêu quy định.

9. Quy trình đào tạo, điều kiện tốt nghiệp

- Quy trình đào tạo được tổ chức theo học chế tín chỉ
- Hình thức đào tạo: Chính quy, tổ chức đào tạo tập trung liên tục trong toàn khóa học
- Phương pháp giảng dạy: Lấy người học làm trung tâm, chiến lược dạy và học hướng tới người học nhằm thúc đẩy ham muốn học tập và phát huy tính chủ động sáng tạo của sinh viên.
- Điều kiện tốt nghiệp được quy định rõ trong Quyết định số 1369/QĐ-ĐHTL ngày 18/8/2015 của Hiệu trưởng Trường Đại học Thủy lợi về Hướng dẫn thực hiện quy chế đào tạo Đại học, cao đẳng và liên thông cao đẳng lên đại học chính quy theo hệ thống tín chỉ tại Trường Đại học Thủy lợi. Sinh viên Ngành CNTT sẽ được công nhận tốt nghiệp sau khi đảm bảo đủ các điều kiện sau đây:
 - + Cho đến thời điểm xét tốt nghiệp không bị truy cứu trách nhiệm hình sự hoặc không đang trong thời gian bị kỷ luật ở mức đình chỉ học tập;
 - + Tích lũy đủ số học phần quy định của chương trình đào tạo (140 tín chỉ);
 - + Điểm trung bình chung tích lũy của toàn khóa học đạt từ 2,00 trở lên;
 - + Thỏa mãn một số yêu cầu về kết quả học tập đối với nhóm học phần thuộc ngành đào tạo chính do Hiệu trưởng quy định;
 - + Có chứng chỉ giáo dục quốc phòng và giáo dục thể chất;

- + Đạt chuẩn tiếng Anh trình độ B1 hoặc bậc 3/6 theo khung năng lực ngoại ngữ của Việt Nam.

10. Cách thức đánh giá

- Đối với các học phần chỉ có lý thuyết hoặc có cả lý thuyết và thực hành: Tùy theo tính chất của học phần, điểm tổng hợp đánh giá học phần (sau đây gọi tắt là điểm học phần) được tính căn cứ vào các điểm đánh giá bộ phận, bao gồm: điểm kiểm tra thường xuyên trong quá trình học tập; điểm chuyên cần; điểm thi giữa học phần và điểm thi kết thúc học phần, trong đó điểm thi kết thúc học phần là bắt buộc cho mọi trường hợp và có trọng số không dưới 50%.
- Việc lựa chọn các hình thức đánh giá và trọng số của các điểm đánh giá bộ phận, cũng như cách tính điểm tổng hợp đánh giá học phần do Bộ môn phụ trách học phần đề xuất, được Hiệu trưởng phê duyệt và được quy định trong Đề cương chi tiết của học phần.
- Giảng viên phụ trách lớp học phần trực tiếp ra đề thi, đề kiểm tra và cho điểm đánh giá bộ phận. Riêng đề thi kết thúc học phần phải được trưởng bộ môn xét duyệt, có thể lấy từ ngân hàng đề thi của bộ môn.

11. Nội dung chương trình

STT	Học phần	Nội dung cần đạt được của từng học phần (tóm tắt)	Số tín chỉ <i>Tổng số tín chỉ (lý thuyết- bài tập- thực hành, TN)</i>	Tổ ch ức tại kỳ
1. Kiến thức giáo dục đại cương				
1	Pháp luật đại cương	Hiểu biết những vấn đề cơ bản về nhà nước và pháp luật; những vấn đề cơ bản về nhà nước và pháp luật Việt Nam; một số ngành luật chủ yếu trong hệ thống pháp luật Việt Nam .	2(2-0-0)	5
2	Triết học Mác - Lênin	Giới thiệu chung về triết học và vai trò của triết học nói chung và triết học Mác – Lênin nói riêng trong đời sống; những nội dung cơ bản của Chủ nghĩa duy vật biện chứng và phép biện chứng duy vật; những nội dung cơ bản của Chủ nghĩa duy vật lịch sử	3(2-1-0)	3
3	Kinh tế chính trị Mác - Lênin	SV nắm được sự ra đời cũng như đối tượng, phương pháp nghiên cứu và chức năng của kinh tế chính trị Mác – Lênin; những nội dung cơ bản của Các Mác về hàng hóa, sản xuất hàng hóa, về thị trường và các quy luật của kinh tế thị trường; những nội dung cơ bản của Các Mác về giá trị	2(1-1-0)	4

		thặng dư, tư bản, tích lũy tư bản cũng như các hình thức biểu hiện của giá trị thặng dư trong chủ nghĩa tư bản; học thuyết của Lênin về chủ nghĩa tư bản độc quyền và chủ nghĩa tư bản độc quyền nhà nước; kinh tế thị trường định hướng xã hội chủ nghĩa và các quan hệ lợi ích ở Việt Nam; khái quát về công nghiệp hóa, hiện đại hóa và hội nhập kinh tế quốc tế ở Việt Nam.		
4	Chủ nghĩa xã hội khoa học	SV hiểu được những vấn đề cơ bản có tính nhập môn của CNXH khoa học: quá trình hình thành, phát triển của CNXH khoa học; những nội dung cơ bản của CNXH khoa học.	2(2-0-0)	5
5	Lịch sử Đảng cộng sản Việt Nam	SV hiểu được lịch sử hình thành và phát triển của Đảng Cộng sản Việt Nam, quá trình Đảng lãnh đạo cách mạng qua các thời kỳ, các giai đoạn và những bài học kinh nghiệm rút ra từ trong quá trình lãnh đạo cách mạng. Đặc biệt, môn học dành riêng một phần trình bài khái quát chủ trương và sự chỉ đạo thực hiện công tác thủy lợi của Đảng trên một số lĩnh vực, giúp cho sinh viên hiểu thêm về những ngành nghề mà mình đang theo học tại trường.	2(1.4-0.6)	6
6	Tư tưởng Hồ Chí Minh	Hệ thống những quan điểm toàn diện và sâu sắc về một số vấn đề cơ bản của cách mạng Việt Nam và những đóng góp về lý luận và thực tiễn của Hồ Chí Minh đối với sự nghiệp cách mạng của dân tộc Việt Nam.	2(1.4-0.6)	7
7	Kỹ năng mềm và tinh thần khởi nghiệp	Giới thiệu các kỹ năng giao tiếp cơ bản: nói, viết. Các kỹ năng về thuyết trình Tinh thần khởi nghiệp	3(1-2-0)	1
8	Giải tích hàm một biến	Môn học trang bị cho sinh viên các nội dung cơ bản về hàm số một biến: giới hạn, tính liên tục, vi phân và tích phân của hàm một biến số cùng các ứng dụng của nó, chuỗi và ứng dụng của khai triển thành chuỗi Taylor.	3 (2-1-0)	1
9	Nhập môn lập trình	Giới thiệu về máy tính và cách máy tính làm việc; làm quen với lập trình cơ bản mình họa bằng ngôn ngữ C. Giải quyết và cài đặt thuật giải một số vấn đề đơn giản trong Toán học, Khoa học và Kỹ thuật.	3(2-1-0)	1
10	Giải tích hàm nhiều biến	Đây là học phần dành cho hàm số nhiều biến. Nội dung bao gồm: Khái niệm hàm nhiều biến, đạo hàm riêng, gradient, cực trị hàm nhiều biến, vi phân toàn phần, tích phân bội, tích phân đường, trường bảo toàn, định lý Green, tích phân mặt, định lý phân nhánh và định lý Stoke.	3 (2-1-0)	2
11	Đại số tuyến tính	Giới thiệu kiến thức cơ bản của Đại số tuyến tính và các ứng dụng của nó trong kỹ thuật. Cung cấp các khái niệm cơ bản của Đại số như vector, ma	3 (2-1-0)	3

		trận, một số phương pháp giải hệ phương trình Đại số, định thức, không gian vector, phép biến đổi tuyến tính, một số ứng dụng của Đại số tuyến tính trong kỹ thuật. Đồng thời cũng giới thiệu cho sinh viên một số ứng dụng quan trọng của Đại số tuyến tính trong Công nghệ thông tin như tối ưu hóa, xử lý ảnh, trí tuệ nhân tạo....		
12	Xác suất thống kê	Giới thiệu các khái niệm cơ bản về xác suất thống kê: biến cố, các hàm phân phối, các hàm mật độ, biến ngẫu nhiên, kỳ vọng và phương sai của các biến ngẫu nhiên, các hàm phân phối đặc biệt, các mẫu ngẫu nhiên đơn giản, các bài toán ước lượng cho một mẫu và hai mẫu, kiểm định giả thiết cho một mẫu và hai mẫu, hồi quy, tương quan và các ứng dụng của nó.	3 (2-1-0)	4
13	Tiếng Anh I	Cung cấp cho sinh viên vốn từ vựng về các chủ đề, 1 số cấu trúc ngữ pháp cơ bản, luyện tập các kỹ nghe, nói, đọc viết liên quan đến chủ đề của bài học; trang bị những kiến thức ngôn ngữ và giao tiếp để sinh viên có thể hiểu được, thực hành và vận dụng vào các tình huống thực tế hàng ngày.	3(2-1-0)	1
14	Tiếng Anh II	Cung cấp cho sinh viên vốn từ vựng về các chủ đề, 1 số cấu trúc ngữ pháp cơ bản (thì quá khứ đơn, đại từ bất định, tính từ + đại từ sở hữu, lượng từ, cấu trúc so sánh), luyện tập các kỹ nghe, nói, đọc viết liên quan đến chủ đề của bài học;	3(3-0-0)	2
2. Kiến thức giáo dục chuyên nghiệp				
2.1. Kiến thức cơ sở khối ngành				
15	Linux và phần mềm mã nguồn mở	Giúp sinh viên có những kiến thức cơ bản về giấy phép mã nguồn mở, hệ điều hành Linux và các phần mềm cơ bản trên Linux sử dụng trong công việc cá nhân và xây dựng các dịch vụ internet. Môn học cũng nhằm tới mục đích giới thiệu cho sinh viên làm quen với việc cài đặt, triển khai và bảo trì các dịch vụ hệ thống và dịch vụ internet trên server; hiểu được cách thức một hệ thống server hoạt động và xử lý các dịch vụ như thế nào.	3(2-0-1)	1
16	Toán rời rạc	Môn học giới thiệu cơ sở toán học trong KHMT, là nền tảng cho nhiều lĩnh vực của khoa học máy tính. Nội dung học phần bao gồm: Phần cơ sở: logic, tập hợp, ánh xạ; Lý thuyết tổ hợp: Bài toán đếm, Bài toán tồn tại, Bài toán liệt kê, Bài toán tối ưu; Lý thuyết đồ thị: Khái niệm đồ thị, Đường đi, Liên thông. Biểu diễn đồ thị, Duyệt đồ thị, Cây, cây khung nhỏ nhất, đường đi ngắn nhất, ...	3 (3-0-0)	2
17	Lập trình nâng cao	Ôn tập lại về ngôn ngữ C (bổ sung kiến thức về con trỏ, danh sách liên kết,...). Một số bài toán	3(2-0-1)	2

		nâng cao trên mảng, xâu kí tự; làm việc trên mảng 2 chiều; kiểu dữ liệu con trỏ, danh sách, file.		
18	Lập trình Python	Môn học trang bị cho sinh viên kiến thức về lập trình python, bao gồm cú pháp cơ bản của ngôn ngữ, các kiểu dữ liệu đặc trưng, lập trình thủ tục, lập trình hàm, hướng đối tượng, các decorators, các metaclasses, làm việc với file và một số thư viện thông dụng của python.	3(2-1-0)	2
19	Cấu trúc dữ liệu và giải thuật	Môn học giới thiệu các cấu trúc dữ liệu cơ bản và cách cài đặt chúng dùng ngôn ngữ lập trình C++. Các nội dung chính bao gồm: Phân tích thuật toán; Danh sách; Ngăn xếp, hàng đợi; Cây nhị phân tìm kiếm, cây AVL; Bảng băm; Hàng đợi ưu tiên (đồng); Thuật toán sắp xếp; Kỹ thuật thiết kế thuật toán: vét cạn, tham lam, đệ quy, quy hoạch động.	3(2-1-0)	2
20	Cơ sở dữ liệu	Cơ sở dữ liệu là học phần cơ sở ngành bắt buộc cho các ngành CNTT, HTTT và CNPM. Học phần cung cấp các kiến thức về kiến trúc của hệ thống cơ sở dữ liệu (CSDL), Mô hình thực thể - quan hệ, nguyên tắc thiết kế cơ sở dữ liệu ở mức đơn giản, mô hình CSDL quan hệ, đại số quan hệ, ngôn ngữ truy vấn dữ liệu SQL (thực hiện trên SQL Server), phụ thuộc hàm và khóa, các dạng chuẩn và chuẩn hóa CSDL, tối ưu hoá câu hỏi truy vấn.	4(3-0-1)	3
21	Công nghệ phần mềm	Công nghệ phần mềm là học phần cơ sở khối ngành bắt buộc cho các ngành KTPM, CNTT, HTTT. Học phần này trang bị cho sinh viên những khái niệm tổng quan trong công nghệ phần mềm như: <i>dự án phần mềm, quản trị dự án phần mềm, tiến trình phần mềm, mô hình tiến trình phần mềm, yêu cầu phần mềm, thiết kế phần mềm, kiểm thử phần mềm, bảo trì phần mềm</i> . Khi kết thúc học phần, sinh viên hiểu được các kiến thức cơ bản để tạo ra sản phẩm phần mềm chuyên nghiệp.	3(2-0-1)	3
22	Trí tuệ nhân tạo	Học phần này trang bị cho sinh viên các kiến thức cơ bản về giải quyết vấn đề bằng tìm kiếm trong không gian trạng thái, cách thức biểu diễn tri thức, suy luận logic và suy luận không chắc chắn. Phần mềm Prolog được sử dụng để minh họa các ví dụ áp dụng giải thuật tìm kiếm và phương pháp suy luận. Khi kết thúc học phần, sinh viên cài đặt được một số chương trình với logic trên Prolog.	3(2-0-1)	3
23	Kiến trúc máy tính	Đây là môn học cơ sở cho các ngành CNTT, HTTT và KTPM, cung cấp cho các sinh viên kiến thức nền tảng về tổ chức và kiến trúc của máy tính, bao gồm: Tổ chức và kiến trúc máy tính, chức năng và cấu trúc máy tính, hệ thống kết nối,	4(3-1-0)	3

		các mô đun vào/ra, hệ thống bộ nhớ, bộ xử lý trung tâm, bộ tính toán số học là logic, khối điều khiển. Kết thúc môn học, sinh viên hiểu được rõ ràng và đầy đủ nhất có thể về bản chất và đặc điểm của các hệ thống máy tính hiện đại.		
24	Nguyên lý lập trình hướng đối tượng	Nguyên lý lập trình hướng đối tượng là học phần cơ sở khối ngành bắt buộc của các ngành KTPM, CNTT, HTTT. Học phần này trang bị cho sinh viên các kiến thức và kỹ năng liên quan đến nguyên lý lập trình hướng đối tượng C++, như: <i>lớp, biến thành viên, hàm thành viên, hàm tạo, hàm hủy, kế thừa, đa hình, hàm ảo, khuôn mẫu, thư viện chuẩn, không gian tên</i> . Khi kết thúc học phần, sinh viên hiểu được các kiến thức cần thiết để có thể lập trình hướng đối tượng.	3(2-0-1)	3
25	Mạng máy tính	Mạng máy tính là học phần cơ sở ngành bắt buộc cho các ngành CNTT, HTTT và CNPM và là kiến thức cần thiết để học các học phần nâng cao liên quan đến mạng máy tính. Học phần này trang bị cho sinh viên các kiến thức cơ bản về cấu trúc, các thành phần trong mạng máy tính, mô hình TCP/IP, các vấn đề lý thuyết về xử lý và truyền dữ liệu trong mạng máy tính như điều khiển luồng, điều khiển tắc nghẽn, định tuyến, phát hiện và sửa lỗi. Học phần còn cung cấp kiến thức về các giao thức xử lý tại các tầng trong mô hình TCP/IP bao gồm tầng ứng dụng, tầng giao vận, tầng mạng và tầng liên kết. Khi kết thúc học phần, sinh viên có khả năng lắp đặt, cấu hình cơ bản các thiết bị mạng; hiểu các giao thức chính của mạng Internet như HTTP, DNS, TCP, UDP, IP, RIP, OSPF và giải quyết các vấn đề cơ bản của định tuyến và địa chỉ trong mạng máy tính.	3(2-1-0)	4
26	Phân tích thiết kế hệ thống thông tin	Học phần này, giới thiệu các khái niệm, công cụ, kỹ thuật và ứng dụng của hệ thống thông tin, đặc biệt là hệ thống thông tin quản lý; Học phần đi sâu vào giới thiệu các khái niệm, phương pháp phân tích hệ thống theo hướng đối tượng. Học tập trung vào các bước tìm hiểu, phân tích và thiết kế hệ thống thông tin	3(2-0-1)	4
27	Tiếng Anh chuyên ngành công nghệ thông tin	Tiếng Anh chuyên ngành Công nghệ thông tin là học phần cơ sở ngành bắt buộc cho các ngành CNTT, HTTT và CNPM, là kiến thức cần thiết để giúp sinh viên dễ dàng tiếp cận các kiến thức chuyên ngành mới được trình bày bằng tiếng Anh. Học phần này trang bị cho sinh viên vốn từ vựng chuyên ngành và ngữ pháp thường dùng trong lĩnh vực Công nghệ thông tin và các lĩnh vực gần, kỹ năng sử dụng từ điển, kỹ năng đọc-nghe-nói-viết	3(3-0-0)	4

		tiếng Anh tập trung theo các chủ đề về Công nghệ thông tin. Khi kết thúc học phần, sinh viên có thể vận dụng kiến thức và kỹ năng có được để đọc hiểu được các tài liệu chuyên ngành bằng tiếng Anh, tiếp thu và truyền đạt được các nội dung liên quan đến chuyên ngành bằng tiếng Anh.		
28	Nền tảng phát triển web	Học phần này, cung cấp các khái niệm và công nghệ phát triển phía máy khách (Client) được sử dụng trong lĩnh vực phát triển web. Học cách sử dụng thành thạo các công nghệ thiết kế giao diện web: HTML5, CSS3, Javascript. Tập trung khám thác các công cụ, các thư viện và các khung phát triển khác nhau (framework) được sử dụng trong phát triển web Front-end.		4
29	Lập trình window	Lập trình Windows là học phần cơ sở khởi ngành bắt buộc của các ngành KTPM, CNTT, HTTT. Học phần này trang bị cho sinh viên các kiến thức và kỹ năng liên quan đến các kỹ thuật lập trình trong ngôn ngữ C#, cụ thể là lập trình winform. Nội dung môn học bao gồm các kiến thức cơ bản trong lập trình bằng ngôn ngữ C#, các kỹ thuật lập trình window trên C#, kỹ thuật kết nối với cơ sở dữ liệu nhằm giúp sinh viên có khả năng lập trình được những phần mềm ứng dụng trên window. Khi kết thúc học phần, sinh viên lập trình được một ứng dụng winform cơ bản.		4
30	Nguyên lý hệ điều hành	Nguyên lý hệ điều hành là học phần cơ sở ngành bắt buộc cho các ngành CNTT, HTTT và CNPM. Học phần này cung cấp các kiến thức cơ bản về hệ điều hành, tiến trình và luồng, liên lạc giữa các tiến trình, bế tắc, điều độ CPU, các khái niệm về quản lý bộ nhớ, phân đoạn và phân trang bộ nhớ, quản lý thiết bị, các khái niệm về cấu trúc hệ thống file và cấu trúc thư mục... Khi kết thúc học phần, sinh viên sẽ hiểu được bản chất hoạt động bên trong của hệ thống máy tính.	3(3-0-0)	5
2.2. Kiến thức cơ sở ngành				
31	Thuật toán ứng dụng	Giúp cho sinh viên ứng dụng thuật toán vào phát triển phần mềm trong thực tế: <i>phân tích – thiết kế – cài đặt và tối ưu thuật toán</i> , từ vấn đề đến giải pháp. Các chủ đề ứng dụng cơ bản: Thuật toán quay lui, nhánh cận; Thuật toán tham lam; Chia để trị; Quy hoạch động; Sắp xếp; Các thuật toán đồ thị cơ bản với BFS, DFS và một số bài toán trên đồ thị.	3(2-0-1)	5
32	Học máy	Học phần này trang bị cho sinh viên các kiến thức cơ bản về các mô hình (không giám sát và có giám	3(2-1-0)	5

		sát); bài toán phân loại, phân cụm, và bài toán hồi quy; các giải thuật học máy cơ bản như hồi quy tuyến tính, KNN, K-mean, PCA, Gradient, Học Perceptron, Decision tree, Hồi quy Logistic, SVM, Học kết hợp, và phương pháp đánh giá một hệ thống phân lớp. Ngôn ngữ lập trình python được sử dụng để minh họa các ví dụ áp dụng giải thuật học máy. Khi kết thúc học phần, sinh viên cài đặt được một số thuật toán học máy cơ bản.		
33	Lập trình Java	Lập trình Java là học phần cơ sở ngành bắt buộc của các ngành KTPM, CNTT. Học phần này cung cấp cho sinh viên những kỹ thuật, công nghệ từ cơ bản đến nâng cao của ngôn ngữ Java như: <i>cấu trúc lệnh, kiểu dữ liệu, kết nối và thao tác với cơ sở dữ liệu, xây dựng ứng dụng desktop, các khung hỗ trợ lập trình thông dụng,</i> Khi kết thúc học phần, sinh viên sử dụng được ngôn ngữ Java để giải quyết các bài toán khoa học cũng như xây dựng các ứng dụng thực tế.	3(2-0-1)	5
34	Đồ họa máy tính	Học phần giới thiệu các khái niệm và thuật toán của đồ họa máy tính 2D/3D và các ứng dụng của công nghệ đồ họa máy tính. Mục tiêu chính là cho sinh viên tiếp cận với các công nghệ đồ họa hiện tại và cho SV thấy cách những công nghệ này có thể được sử dụng để giải quyết các vấn đề trong thế giới thực. Nội dung chính của học phần này bao gồm: Tổng quan đồ họa máy tính, các thuật toán vẽ đối tượng đồ họa cơ sở, các phép biến đổi đồ họa 2D/3D, hiển thị đồ họa 3D.	3(2-1-0)	5
35	Công nghệ Web	Học phần này, cung cấp cho học viên kiến thức lập trình trên nền tảng web phía client, server. Trang bị các kiến thức hoàn thành xây dựng mockup (phía client) của ứng dụng web hoặc mobile dựa trên HTML, CSS, JS và các công nghệ mới nhất (jQuery, Angular, Ionic) với kiến thức đã học ở môn nền tảng phát triển web. Đồng thời biết sử dụng ngôn ngữ lập trình phía server (PHP, Node.js) để tạo ứng dụng hoàn chỉnh với các chức năng hoàn thiện và phù hợp với thực tế. Sinh viên cần hiểu và sử dụng được kiến trúc framework mới nhất trong dự án của mình.	3(2-0-1)	6
36	An toàn và bảo mật thông tin	An toàn và bảo mật thông tin là học phần cơ sở ngành bắt buộc cho các ngành CNTT và HTTT. Học phần này cung cấp các kiến thức cơ bản về mật mã, các thuật toán mã hoá đối xứng và bất đối xứng, chứng thực và chữ ký số, an ninh IP, an ninh Web, an ninh giao dịch điện tử, các hình thức	3(3-0-0)	6

		tấn hệ thống, giới thiệu một số phần mềm gây hại như virus và sâu máy tính, cách phòng chống, nguyên tắc hoạt động của firewall... Khi kết thúc học phần, sinh viên sẽ nắm được các nguyên tắc đảm bảo an toàn cho hệ thống thông tin.		
37	Phát triển ứng dụng cho các thiết bị di động	Môn học này, cung cấp các kiến thức cho việc phát triển các ứng dụng cho nền tảng di động. Nội dung sẽ mô tả lý thuyết chung về việc phát triển ứng dụng trên nền tảng di động, kiến trúc, vòng đời, xử lý sự kiện, các điều khiển trong một ứng dụng di động, cách thức kết nối client-server và các dịch vụ cơ bản khác cho dịch vụ di động. Dùng nền tảng Android để mô tả cho việc phát triển ứng dụng	3(2-0-1)	6
38	Lý thuyết tính toán	Giới thiệu khái niệm tổng quát về mô hình toán học của các quy trình tính toán; Các khái niệm liên quan đến máy hữu hạn trạng thái và văn phạm phi ngữ cảnh sẽ được sử dụng trong môn học cấu trúc chương trình dịch; khái niệm về các chứng minh không thực hiện được trong khoa học máy tính. Nhấn mạnh vai trò chung của chứng minh toán học trong khoa học và kỹ thuật máy tính, do vậy sinh viên sẽ được trang bị để đặc tả (thiết kế) và thẩm định (phân tích) các chương trình máy tính.	3(2-1-0)	6
39	Khai phá dữ liệu	Học phần này, cung cấp kiến thức tổng quan về quy trình khai phá dữ liệu và khám phá tri thức, giới thiệu các phương pháp tiên xử lý dữ liệu cũng như các kỹ thuật thường dùng trong khai phá dữ liệu (hồi quy dữ liệu, phân lớp và dự đoán dữ liệu, phân cụm dữ liệu và luật kết hợp). Ngoài ra học phần cũng giới thiệu về các ứng dụng của khai phá dữ liệu trong thực tế, và cung cấp cho người học cách thức giải quyết một số bài toán về phân tích xử lý dữ liệu lớn.	3(2-0-1)	7
40	Quản trị mạng	Quản trị mạng là học phần chuyên ngành bắt buộc cho ngành Công nghệ thông tin, và là học phần tự chọn cho các ngành Hệ thống thông tin, Công nghệ phần mềm. Học phần này trang bị cho sinh viên kiến thức lý thuyết và thực hành về quản trị hạ tầng mạng như: lắp đặt, cấu hình và quản trị các thiết bị mạng. Học phần còn trang bị kiến thức	3(2-1-0)	7

		về quản trị người dùng, nhóm người dùng, quản trị các dịch vụ mạng cơ bản. Sau khi kết thúc học phần, sinh viên có khả năng quản trị cơ sở hạ tầng mạng và quản trị các dịch vụ mạng cơ bản như: WEB, DNS, DHCP..., đồng thời giải quyết các vấn đề cơ bản trong quản trị mạng máy tính sử dụng các công cụ quản trị mạng.		
41	Chuyên đề CNTT	Cung cấp cơ hội cho các sinh viên được tiếp xúc với các nhà nghiên cứu, chuyên gia, nhà tuyển dụng, nhà phát triển phần mềm,... có nhiều kinh nghiệm nghề nghiệp, nhằm trao đổi những bài học thực tế về việc ứng dụng kiến thức trong nhà trường vào công việc.	2(0-0-2)	7
2.3. Thực tập và học phần tốt nghiệp				
42	Thực tập tốt nghiệp công nghệ thông tin	Sinh viên thực tập tại các đơn vị cơ sở (các Viện khoa học kỹ thuật, công ty phần mềm hoặc các trung tâm công nghệ thông tin trong và ngoài ngành). Kết thúc quá trình thực tập tốt nghiệp sinh viên viết báo cáo kết quả thực tập và giáo viên tại Khoa chấm.	4(0-4-0)	8
43	Học phần Tốt nghiệp	SV thực hiện học phần TN theo sự hướng dẫn của GV trong thời gian khoảng 3 tháng. Bảo vệ ĐATN tại hội đồng chấm ĐATN theo quyết định của Hiệu trưởng.	10	8
2.4. Kiến thức tự chọn				
Nhóm tự chọn 1				
1	Học sâu và ứng dụng	Học phần này trang bị cho sinh viên các kiến thức cơ bản mạng nơ ron nhân tạo, mạng nơ ron tích chập, mạng nơ ron hồi tiếp, bộ mã hóa-giải mã, bộ biến đổi, mạng tương sinh. Thư viện MXNET, Tensorflow, Keras được sử dụng để minh họa các ví dụ áp dụng xây dựng các mô hình học sâu. Khi kết thúc học phần, sinh viên cài đặt được một số ứng dụng học sâu trong thị giác máy tính, xử lý ngôn ngữ tự nhiên và xử lý tiếng nói	3(2-1-0)	
2	Thống kê ứng dụng	Giới thiệu các phương pháp thống kê cơ bản và sử dụng phần mềm để giải quyết các bài toán về mô hình hồi quy tuyến tính tổng quát: bài toán xây dựng khoảng ước lượng của hệ số hồi quy và kiểm định giả thuyết thống kê về hệ số hồi quy để đánh giá tác động của các biến độc lập trong mô hình; áp dụng mô hình hồi quy tuyến tính tổng quát để dự báo giá trị của biến phụ thuộc và đánh giá sai số dự báo.	3(2-1-0)	6

3	Truy hồi thông tin và tìm kiếm web	Môn học cung cấp cho sinh viên các kiến thức cơ bản về các hệ truy hồi thông tin và máy tìm kiếm web. Các nội dung chính: thu thập, xử lý, lập chỉ mục, truy vấn, tổ chức và phân loại các tài liệu dạng văn bản bao gồm các tài liệu siêu văn bản sẵn có trên web, lập trình các tác vụ truy hồi thông tin dùng ngôn ngữ lập trình Python và các thư viện phù hợp.	3(2-1-0)	6
4	Nhập môn điện toán đám mây	Học phần này, cung cấp các kiến thức lý thuyết và thực tiễn về các chủ đề căn bản liên quan đến công nghệ điện toán đám mây. Nội dung học phần tập trung tìm hiểu và phân biệt được các mô hình dịch vụ đám mây khác nhau (IaaS, PaaS, SaaS và BPaaS).	3(2-0-1)	6
5	Kiểm thử và đảm bảo chất lượng phần mềm	Kiểm thử và đảm bảo chất lượng phần mềm là học phần bắt buộc của ngành KTPM và là học phần tự chọn của ngành CNTT. Học phần này trang bị cho sinh viên những kiến thức cơ bản để thực hiện tốt công việc kiểm thử phần mềm theo những phương pháp và kỹ thuật khác nhau. Khi kết thúc học phần, sinh viên hiểu được các phương pháp và kỹ thuật cơ bản để kiểm thử một phần mềm.		6
6	Tối ưu hóa			6
7	Mạng không dây và di động	Mạng không dây và di động là học phần tự chọn cho ngành CNTT. Học phần này cung cấp các kiến thức cơ bản về các thành phần, cấu trúc cơ bản của mạng không dây, các kỹ thuật truyền không dây, các giao thức điều khiển trong mạng không dây và về sự phát triển của mạng điện thoại di động, các mạng cảm biến, các mạng cục bộ không dây và dịch vụ vệ tinh. Khi kết thúc học phần, sinh viên nhận diện được các loại, các kỹ thuật mạng không dây và di động phổ biến, nắm được nền tảng kỹ thuật trong việc thiết kế và phân tích các hệ thống không dây và di động; đồng thời có cái nhìn tổng quan về những thách thức và công nghệ mới nhất trong lĩnh vực này.	3(2-1-0)	6
Nhóm tự chọn 2				
1	Phân tích dữ liệu lớn	Học phần này, tập trung vào các nội dung bao gồm: các kiến thức nền tảng và các phương pháp, công cụ cần thiết cho khoa học dữ liệu và xử lý những nguồn dữ liệu khổng lồ vượt quá khả năng lưu trữ, tính toán ở những máy tính đơn lẻ. Kiến thức môn học tập trung vào các khái niệm, nguyên lý và kỹ thuật ứng dụng khai phá dữ liệu để phân tích dữ liệu lớn, giới thiệu đến sinh viên các kỹ năng thực hành trên Map-Reduce kết hợp với môi trường R nhằm quản trị các nguồn dữ liệu lớn và	3(2-0-1)	7

		khai thác, tính toán phân tán		
2	Phương pháp số	Giới các phương pháp số cơ bản được sử dụng để giải các bài toán trong Toán học, Khoa học và Kỹ thuật: Xấp xỉ và sai số, Giải xấp xỉ phương trình và hệ phương trình; Nội suy và xấp xỉ hàm; Giải gần đúng phương trình vi phân; Hướng dẫn thực hành thông qua lập trình một số bài toán cơ bản.	3(2-1-0)	7
3	Tin sinh	Môn học trang bị cho sinh viên những kiến thức cơ bản về sinh học phân tử, bệnh lý và dược học. Các kiến thức này là nền tảng để nắm bắt được các bài toán trong lĩnh vực y sinh dược. Từ đó, môn học sẽ cung cấp các phương pháp tính toán giải quyết các bài toán này. Môn học cũng trang bị cho sinh viên cũng công cụ tin sinh học tiêu biểu để giải quyết các bài toán quan trọng trong tin sinh học.		7
4	Lập trình đồ họa 3D	Môn học giới thiệu về đồ họa máy tính 3D, nhấn mạnh về lập trình đồ họa theo thời gian thực bằng việc sử dụng WebGL và ngôn ngữ lập trình JavaScript. Các chủ đề bao gồm giới thiệu JavaScript, các ngôn ngữ tô bóng OpenGL ES, toán học trong đồ họa 3D, các phép biến đổi, kết cấu, chiếu sáng, quản lý cảnh, và tương tác đối tượng. Ngoài ra, chủ đề cũng liên quan đến công nghệ phần mềm, bao gồm viết project và kiểm soát mã nguồn.	3(2-1-0)	7
5	Thiết kế và phát triển game	Cung cấp cho sinh viên các kiến thức cơ bản về việc xây dựng một trò chơi trên máy tính, từ việc phân tích kịch bản, các đối tượng trong trò chơi, các vấn đề về xử lý đồ họa, âm thanh, tương tác người dùng cho đến việc ứng dụng trí tuệ nhân tạo đơn giản vào các trò chơi. Môn học cũng giúp sinh viên hình dung được mọi khía cạnh trong việc phát triển một trò chơi từ ý tưởng ban đầu cho đến khi trở thành một sản phẩm thực thụ thông qua việc thực tập phát triển một vài trò chơi kinh điển	3(2-1-0)	7
6	Hệ thống thông tin địa lý	Hệ thống thông tin địa lý là hệ thống thông tin được thiết kế chuyên biệt cho quản lý dữ liệu không gian. Môn học cung cấp các kiến thức giúp sinh viên có kiến thức cơ bản và kỹ năng phát triển hệ thống GIS gồm CSDL không gian, phân tích và truy vấn dữ liệu không gian, kỹ thuật phân tích dữ liệu không gian, phần mềm GIS và phát triển ứng dụng GIS. Các khái niệm dữ liệu không gian địa lý được đề cập là các phép chiếu bản đồ, dữ liệu địa lý và các phép phân tích không gian và lập bản đồ web. Các khái niệm cơ sở dữ liệu về xây dựng và thao tác cơ sở dữ liệu không gian, SQL, truy vấn không gian và tích hợp dữ liệu đồ	3(2-0-1)	7

		họa và bảng. Các công cụ được sử dụng để lập trình ứng dụng WebGIS gồm hệ quản trị cơ sở dữ liệu không gian PostgreSQL và PostGIS, phần mềm ứng dụng QGIS.		
7	Thiết kế mạng	Thiết kế mạng là học phần tự chọn cho ngành Công nghệ thông tin. Học phần này cung cấp các kiến thức cơ bản về mạng LAN và mạng WAN, bao gồm các công nghệ kết nối cơ bản, các mô hình mạng, cùng quy trình phân tích và thiết kế các mạng LAN, WAN thông dụng. Khi kết thúc học phần, sinh viên sẽ nắm được cách thức để thiết kế một hệ thống mạng dựa trên các mô hình thực tế.	3(2-1-0)	7
Nhóm tự chọn 3				
1	Xử lý âm thanh và tiếng nói	Môn học giới thiệu về chủ đề về xử lý âm thanh và tiếng nói, tập trung chuyên sâu vào lĩnh vực nhận dạng, tổng hợp tiếng nói. Qua môn học này, sinh viên có thể hiểu sâu hơn một số chủ đề cụ thể trong lĩnh vực xử lý âm thanh và tiếng nói như cũng như các ứng dụng của chúng trong thực tế.		8
2	Xử lý ảnh	Môn học giới thiệu các nguyên tắc cơ bản của xử lý ảnh và thao tác, bao gồm các chủ đề sau: giới thiệu về xử lý hình ảnh kỹ thuật số, thu thập và hiển thị hình ảnh, hiển thị màu sắc, thao tác trên điểm ảnh, các bộ lọc ảnh tuyến tính, nâng cao chất lượng ảnh, phân đoạn hình ảnh, phục hồi hình ảnh và nén hình ảnh, nhận dạng đối tượng.	3(2-1-0)	8
3	Xử lý ngôn ngữ tự nhiên	Môn học cung cấp tổng quan về xử lý ngôn ngữ tự nhiên dùng các kỹ thuật hiện đại dựa trên dữ liệu. Môn học đi từ những mô hình túi từ nông đến những biểu diễn có cấu trúc giàu có hơn, trong đó các từ tương tác với nhau để tạo ra ý nghĩa. Ở mỗi cấp độ, chúng ta sẽ thảo luận những hiện tượng ngôn ngữ nổi bật và những mô hình tính toán thành công nhất. Các kỹ thuật học máy phù hợp cho xử lý ngôn ngữ tự nhiên sẽ được giới thiệu xuyên suốt môn học này.		8
4	Tương tác người máy	Tương tác người máy là học phần là học phần bắt buộc của ngành KTPM và là học phần tự chọn của ngành CNTT. Học phần này trang bị cho sinh viên kiến thức chung về sự tương tác giữa con người và máy tính, đặc biệt đi sâu vào hướng dẫn các nguyên tắc và tiến trình thiết kế giao diện thích hợp cho màn hình đồ họa và các trang web. Một số kỹ năng được đề cập trong học phần như: <i>phát triển hệ thống menu, lựa chọn loại cửa sổ, các trình điều khiển, hiển thị văn bản và thông báo, tạo các biểu tượng, hình ảnh, lựa chọn màu</i>	3(2-0-1)	8

		sắc, ... Khi kết thúc học phần, sinh viên nắm được các nguyên tắc thiết kế giao diện phù hợp với người dùng.		
5	Chuỗi khối và công nghệ sổ cái phân tán	Môn học trang bị cho sinh viên kiến thức về blockchain và công nghệ sổ cái phân tán, cách blockchain áp dụng vào hệ thống thanh toán, cách blockchain áp dụng vào chuỗi cung ứng, cách blockchain áp dụng vào truy xuất xuất xứ và tự động hóa hợp đồng điện tử. Môn học cũng trang bị cho sinh viên kiến thức về hoạt động ở mức độ cốt lõi của hệ thống sổ cái phân tán, các vấn đề cần khắc phục và cơ chế đánh giá tin cậy của hệ thống.		8
6	Kết nối vạn vật và ứng dụng	Kết nối vạn vật (IoT) và ứng dụng là học phần tự chọn cho ngành CNTT, HTTT và CNPM. Học phần này trang bị cho sinh viên các kiến thức cơ bản liên quan đến các thành phần của một mạng kết nối vạn vật bao gồm phần hệ thống nhúng (hệ điều hành nhúng, driver, các loại cảm biến, và các giao tiếp cơ bản của hệ thống nhúng); phần cơ sở hạ tầng đám mây và dịch vụ cho IoT (ví dụ Google IoT core, và AWS IoT core); các loại mạng không dây (ví dụ, WiFi, Nb-IoT, Bluetooth) và các giao thức truyền dữ liệu (ví dụ, CoAP, MQTT, HTTP) và định dạng dữ liệu trong mạng kết nối vạn vật. Học phần này cũng sẽ thảo luận một số ứng dụng cụ thể của IoT như nhà thông minh, thành phố thông minh. Kết thúc học phần, sinh viên có thể hiểu được các thành phần và luồng dữ liệu của mạng IoT, và những ứng dụng của IoT.		8
7	Lập trình phân tán	Lập trình phân tán là học phần bắt buộc của ngành KTPM và là học phần tự chọn của ngành CNTT. Học phần này trang bị cho sinh viên các kiến thức liên quan đến lập trình các chương trình đồng thời và các chương trình phân tán. Nội dung môn học được chia làm 2 phần: 1) phần đầu cung cấp các khái niệm, kỹ thuật lập trình đồng thời dựa trên bộ nhớ chia sẻ, như: <i>luồng, đan xen, trạng thái đua tranh, deadlock, khoá, khu vực quan trọng, bài toán loại trừ lẫn nhau, ...</i> ; 2) phần hai cung cấp các kỹ thuật lập trình và các bài toán trong những hệ thống phân tán sử dụng cơ chế truyền thông điệp, như: <i>Socket, RPC, RMI, cơ chế đồng hồ, bài toán truy cập tài nguyên chia sẻ, bài toán sắp thứ tự thông điệp, bài toán bầu cử, ...</i> Kết thúc học phần, sinh viên lập trình được các ứng dụng đồng thời và phân tán cơ bản.	3(2-0-1)	8

12. Ma trận quan hệ giữa CĐR của chương trình đào tạo và các học phần

STT	Học phần	Chuẩn đầu ra																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1. Kiến thức giáo dục đại cương																			
1	Pháp luật đại cương	X														X	X	X	X
2	Triết học Mác - Lênin	X															X	X	X
3	Kinh tế chính trị Mác - Lênin	X											X				X	X	X
4	Chủ nghĩa xã hội Khoa học	X											X		X		X	X	X
5	Lịch sử Đảng cộng sản Việt Nam	X											X		X		X	X	X
6	Tư tưởng Hồ Chí Minh	X											X		X		X	X	X
7	Kỹ năng mềm và tinh thần khởi nghiệp												X	X		X	X	X	X
8	Nhập môn lập trình		X	X			X				X				X		X		
9	Giải tích hàm một biến		X										X		X		X	X	
10	Giải tích hàm nhiều biến		X										X		X		X	X	
11	Đại số tuyến tính		X										X		X		X	X	
12	Xác suất thống kê		X										X		X		X	X	
13	Tiếng Anh I		X									X	X						X
14	Tiếng Anh II		X									X	X						X
2. Kiến thức giáo dục chuyên nghiệp																			
2.1 Kiến thức cơ sở khối ngành																			
15	Linux và phần mềm mã nguồn mở		X	X			X								X		X		
16	Toán rời rạc		X	X		X								X	X		X		

17	Lập trình nâng cao			X			X							X		X		
18	Lập trình Python			X			X							X		X		
19	Cấu trúc dữ liệu và giải thuật			X		X		X					X	X		X	X	
20	Cơ sở dữ liệu			X		X		X	X				X	X		X		
21	Công nghệ phần mềm				X	X	X		X				X		X		X	
22	Trí tuệ nhân tạo				X	X		X					X	X	X		X	
23	Kiến trúc máy tính			X	X				X	X		X		X		X		
24	Nguyên lý lập trình hướng đối tượng			X			X									X	X	X
25	Mạng máy tính			X	X				X	X			X		X		X	
26	Phân tích thiết kế hệ thống thông tin			X		X			X				X		X		X	
27	Tiếng Anh chuyên ngành công nghệ thông tin			X	X						X	X		X				X
28	Nền tảng phát triển web			X			X		X				X		X	X		
29	Lập trình windows			X			X			X						X	X	X
30	Nguyên lý Hệ điều hành			X	X		X			X	X		X		X			
2.2 Kiến thức cơ sở ngành																		
31	Thuật toán ứng dụng			X	X		X							X		X		
32	Học máy				X		X	X			X		X	X	X		X	
33	Lập trình Java			X			X				X					X	X	X
34	Đồ họa máy tính				X	X	X						X	X			X	
35	Công nghệ Web				X	X	X		X				X	X		X		
36	An toàn và bảo mật thông tin			X	X		X			X		X					X	X
37	Phát triển ứng dụng cho các thiết bị di động			X	X		X		X	X			X				X	X
38	Lý thuyết tính toán				X	X							X	X	X		X	
39	Khai phá dữ liệu			X	X	X	X						X		X		X	
40	Quản trị mạng			X	X		X			X			X		X		X	
41	Chuyên đề CNTT				X	X				X		X	X	X				X

42	Thực tập tốt nghiệp công nghệ thông tin			X	X		X				X			X				X	X
43	Học phần tốt nghiệp				X						X		X	X		X		X	X

2.3 Kiến thức tự chọn

Nhóm tự chọn 1

1	Học sâu và ứng dụng				X	X	X		X					X	X	X		X	
2	Thống kê ứng dụng		X										X		X		X	X	X
3	Truy hồi thông tin và tìm kiếm web				X	X	X	X						X		X		X	
4	Nhập môn điện toán đám mây				X	X	X		X	X				X		X		X	
5	Kiểm thử và đảm bảo chất lượng phần mềm			X	X		X		X		X						X	X	X
6	Tối ưu hóa				X		X		X					X	X			X	
7	Mạng không dây và di động			X	X		X			X		X		X		X		X	

Nhóm tự chọn 2

1	Phân tích dữ liệu lớn		X		X	X		X						X		X			X
2	Phương pháp số			X		X							X	X	X				
3	Tin sinh		X		X		X	X					X						X
4	Lập trình đồ họa 3D				X	X	X		X				X		X			X	
5	Thiết kế và phát triển game				X	X	X		X					X		X		X	
6	Hệ thống thông tin địa lý		X	X	X			X						X	X		X		
7	Thiết kế mạng			X	X		X			X		X		X	X		X		

Nhóm tự chọn 3

1	Xử lý âm thanh và tiếng nói				X	X	X		X					X		X		X	
2	Xử lý ảnh				X	X	X						X			X		X	
3	Xử lý ngôn ngữ tự nhiên				X	X	X		X					X		X		X	
4	Tương tác người máy			X			X						X		X			X	X
5	Chuỗi khối và công nghệ sổ cái phân tán		X		X			X		X						X			X
6	Kết nối vạn vật và ứng dụng				X	X	X			X		X		X		X		X	
7	Lập trình phân tán			X			X				X						X	X	X