

BỘ GIÁO DỤC ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT TP.HCM



CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO
CHẤT LƯỢNG CAO TRÌNH ĐỘ ĐẠI HỌC

Tên chương trình đào tạo:

Chương trình đào tạo chất lượng cao trình độ đại học

Ngành đào tạo: Công nghệ Thông tin

Mã số: 7480201

Thành phố Hồ Chí Minh, 2019

CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO

(Kèm theo Thông tư : 23 /2014/TT- BGDDĐT ngày 18 tháng 07 năm 2014 của Bộ trưởng Bộ Giáo dục và Đào tạo)

CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO

(Ban hành theo Quyết định số 1081/QĐ-ĐHSPKT ngày 11 tháng 05 năm 2015 của Hiệu trưởng Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Thành phố Hồ Chí Minh)

Tên cơ sở đào tạo: **Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Thành phố Hồ Chí Minh**

Ngành đào tạo: **CÔNG NGHỆ THÔNG TIN**

Tên chương trình đào tạo: **CÔNG NGHỆ THÔNG TIN CLC**

Mã số: **7480201**

Hình thức đào tạo: **Chính quy Chất lượng cao**

Văn bằng tốt nghiệp: Kỹ sư

(Ban hành tại Quyết định số.....ngày.....của Hiệu trưởng trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Thành phố Hồ Chí Minh)

Đối tượng áp dụng : Áp dụng cho các khóa tuyển sinh từ 2018

1. Thời gian đào tạo : 4 năm

2. Đối tượng tuyển sinh : tốt nghiệp phổ thông trung học

3. Thang điểm, quy trình đào tạo, điều kiện tốt nghiệp

Thang điểm: 10

Quy trình đào tạo: Theo qui chế đào tạo đại học, cao đẳng hệ chính quy theo hệ thống tín chỉ ban hành theo quyết định số 17/VBHN-BGDĐT

Điều kiện tốt nghiệp:

- *Điều kiện chung:* Theo qui chế đào tạo đại học, cao đẳng hệ chính quy theo hệ thống tín chỉ ban hành theo quyết định số 17/VBHN-BGDĐT
- *Điều kiện của chuyên ngành:* Phải hoàn tất thực tập doanh nghiệp
- *Quy định về đào tạo chất lượng cao trình độ đại học (Thông tư số 23/2014/TT-BGDĐT ngày 18-07-2014)*

4. Mục tiêu đào tạo và chuẩn đầu ra

4.1. Mục đích

Đào tạo người kỹ sư ngành Công Nghệ Thông Tin thông qua chương trình đào tạo chất lượng cao (CTCLC) được xây dựng theo thông tư số 23/2014/TT-BGDĐT – qui định về đào tạo chất lượng cao trình độ đại học, ban hành ngày 18/07/2014. Trong đó, sử dụng triệt để phương pháp giảng dạy mới theo hướng phát huy năng lực cá nhân của sinh viên, tăng cường rèn luyện kỹ năng mềm (kỹ năng làm việc nhóm, kỹ năng thuyết trình, v.v...), năng lực ngoại ngữ, kỹ năng phân tích giải quyết vấn đề, các kỹ năng và kiến thức nền tảng để có thể tự học suốt đời và cập nhật kiến thức thích nghi với môi trường và xu hướng công nghệ mới.

4.2. Mục tiêu đào tạo

Sau khi hoàn thành chương trình đào tạo (CTĐT), sinh viên có khả năng :

Kí hiệu	PLO	Mục tiêu
1	1	Có kiến thức nền tảng về khoa học xã hội, khoa học tự nhiên và công nghệ thông tin (CNTT)
2	2	Phát triển năng lực khám phá tri thức, giải quyết vấn đề, tư duy hệ thống, có kỹ năng và thái độ cá nhân, có kỹ năng và thái độ nghề nghiệp
3	3	Nâng cao kỹ năng làm việc nhóm và làm việc trong các nhóm đa ngành, đa lĩnh vực
4	4	Phát triển khả năng hình thành ý tưởng, thiết kế, triển khai, vận hành, lãnh đạo nhóm, kinh doanh các hệ thống CNTT trong bối cảnh xã hội và doanh nghiệp

PLO = Program learning outcomes

4.3. Chuẩn đầu ra

Chuẩn đầu ra cấp độ 2 (Program outcomes)

Ký hiệu	ELO	Chuẩn đầu ra	Trình độ năng lực
1		Có kiến thức nền tảng về khoa học xã hội, khoa học tự nhiên và công nghệ thông tin (CNTT)	
1.1	1	Áp dụng các nguyên tắc cơ bản trong khoa học xã hội và khoa học tự nhiên (như CNXH khoa học, toán học, vật lý học) vào lĩnh vực CNTT	3
1.2	2	Áp dụng các kiến thức cơ sở trong lĩnh vực CNTT để giải quyết một số yêu cầu liên quan	3
1.3	3	Áp dụng kiến thức chuyên ngành CNTT vào các lĩnh vực mạng máy tính, hệ thống thông tin, công nghệ phần mềm	3
2		Phát triển năng lực khám phá tri thức, giải quyết vấn đề, tư duy hệ thống, có kỹ năng và thái độ cá nhân, có kỹ năng và thái độ nghề nghiệp	
2.1	4	Phân tích, lập luận kỹ thuật và giải quyết vấn đề	4
2.2	5	Tiến hành kiểm tra và thực nghiệm các vấn đề liên quan việc ứng dụng CNTT	4
2.3	6	Phân tích được các vấn đề ở mức hệ thống liên quan đến lĩnh vực CNTT	4
2.4	7	Có các kỹ năng và thái độ cá nhân có đóng góp hiệu quả vào các hoạt động ứng dụng CNTT như tính linh hoạt, sự sáng tạo, tính ham học hỏi và quản lý thời gian tốt	3
2.5	8	Có các kỹ năng và thái độ nghề nghiệp có đóng góp hiệu quả vào các hoạt động kỹ thuật như đạo đức nghề nghiệp, phong cách chuyên nghiệp trong giao tiếp, hoạch định nghề nghiệp	3
3		Nâng cao kỹ năng làm việc nhóm và làm việc trong các nhóm đa ngành, đa lĩnh vực	
3.1	9	Làm việc theo nhóm	4
3.2	10	Giao tiếp, thuyết trình, trình bày vấn đề dưới dạng văn bản, thư điện tử, đồ họa	5
3.3	11	Sử dụng được tiếng Anh chuyên ngành CNTT	4

4		Phát triển khả năng hình thành ý tưởng, thiết kế, triển khai, vận hành, lãnh đạo nhóm, kinh doanh các hệ thống CNTT trong bối cảnh xã hội và doanh nghiệp	
4.1	12	Đánh giá được vai trò và trách nhiệm của người kỹ sư đối với hoạt động của hệ thống CNTT	5
4.2	13	Nhận diện và thích nghi với sự khác biệt của môi trường làm việc khác nhau.	3
4.3	14	Hình thành ý tưởng, thiết lập yêu cầu, xác định chức năng, lập mô hình cho các hệ thống mạng máy tính, công nghệ phần mềm, hệ thống thông tin	6
4.4	15	Phân tích, thiết kế, cài đặt được các hệ thống mạng máy tính, công nghệ phần mềm, hệ thống thông tin	6
4.5	16	Triển khai phần cứng và/hoặc phần mềm cho các hệ thống ứng dụng CNTT	5
4.6	17	Vận hành và quản lý công tác vận hành các hệ thống ứng dụng CNTT	5
		PHẦN MỞ RỘNG: LÃNH ĐẠO VÀ SÁNG NGHIỆP TRONG KỸ THUẬT	
4.7	18	Lãnh đạo nhóm giải quyết các vấn đề kỹ thuật liên quan CNTT	3
4.8	19	Có kiến thức về khởi nghiệp, kinh doanh trong lĩnh vực CNTT	2

ELO = expected learning outcomes

Thang trình độ năng lực

Trình độ năng lực		Mô tả ngắn
$0.0 \leq \text{TĐNL} \leq 1.0$	Cơ bản	Nhớ: Sinh viên ghi nhớ/ nhận ra/ nhớ lại được kiến thức bằng các hành động như định nghĩa, nhắc lại, liệt kê, nhận diện, xác định,...
$1.0 < \text{TĐNL} \leq 2.0$	Đạt yêu cầu	Hiểu: Sinh viên tự kiến tạo được kiến thức từ các tài liệu, kiến thức bằng các hành động như giải thích, phân loại, minh họa, suy luận, ...
$2.0 < \text{TĐNL} \leq 3.0$		Áp dụng: Sinh viên thực hiện/ áp dụng kiến thức để tạo ra các sản phẩm như mô hình, vật thật, sản phẩm mô phỏng, bài báo cáo,...
$3.0 < \text{TĐNL} \leq 4.0$	Thành thạo	Phân tích: Sinh viên phân tích tài liệu/ kiến thức thành các chi tiết/ bộ phận và chỉ ra được mối quan hệ của chúng tổng thể bằng các hành động như phân tích, phân loại, so sánh, tổng hợp,...
$4.0 < \text{TĐNL} \leq 5.0$		Đánh giá: SV đưa ra được nhận định, dự báo về kiến thức/ thông tin theo các tiêu chuẩn, tiêu chí và chỉ số đo lường đã được xác định bằng các hành động như nhận xét, phản biện, đề xuất,...
$5.0 < \text{TĐNL} \leq 6.0$	Xuất sắc	Sáng tạo: SV kiến tạo/ sắp xếp/ tổ chức/ thiết kế/ khái quát hóa các chi tiết/ bộ phận theo cách khác/ mới để tạo ra cấu trúc/ mô hình/ sản phẩm mới.

5. Điều kiện học tập

- Phòng học được trang bị đầy đủ các phương tiện học tập hiện đại theo tiêu chuẩn quốc tế.
- Sinh viên hệ đào tạo chất lượng cao được sử dụng những phòng lab tốt và hiện đại nhất của trường.
- Lớp học có sĩ số tối ưu cho việc dạy và học (khoảng 30 sinh viên/lớp).
- Phòng thí nghiệm, xưởng thực tập đầy đủ và hiện đại thuộc bậc nhất Việt Nam
- Đội ngũ giảng viên được mời giảng tại khoa là những GS, PGS, giảng viên chính, được tuyển chọn từ các khoa chuyên môn của trường và các trường khác.
- Điểm khác biệt so với hệ đào tạo đại trà:

- (1) Chương trình đào tạo tiên tiến – tham khảo các nước G7.
- (2) Trên 75% giảng viên tham gia có trình độ từ tiến sĩ trở lên.
- (3) Năng lực tiếng Anh của sinh viên tốt nghiệp đạt chuẩn B2 (theo chuẩn châu Âu: IELTS ≥ 5.5).
- (4) Năng lực kỹ năng mềm vượt trội.
- (5) Được cung cấp giáo trình miễn phí.
- (6) Khả năng sáng tạo và nghiên cứu tốt.
- (6) Hệ thống hướng dẫn học tập ngoại khóa và trao đổi thông tin với gia đình của sinh viên.

6. Khối lượng kiến thức toàn khóa: 147 tín chỉ (132 tín chỉ + 15 TC tiếng Anh)

(không bao gồm khối kiến thức Giáo dục thể chất và Giáo dục Quốc phòng)

7. Cấu trúc chương trình

Tên	Số tín chỉ		
	Tổng	Bắt buộc	Tự chọn
Kiến thức giáo dục đại cương (I)	63	51	12
Lý luận chính trị + pháp luật	13	13	0
Khoa học XH&NV	6	0	6
Anh văn	15	15	0
Toán và KHTN	21	21	0
Kiến thức CNTT	9	3	6
Giáo dục thể chất	0	0	0
Giáo dục quốc phòng	0	0	0
Khối kiến thức chuyên nghiệp (II)	75	57	18
Cơ sở nhóm ngành và ngành	39	39	0
Chuyên ngành	36	18	18
Khối kiến thức thực tế (III)	11	11	0
Thực tập tốt nghiệp	2	2	0
Liên hệ doanh nghiệp	2	2	0
Lãnh đạo và kinh doanh trong kỹ thuật	0	0	0
Khóa luận tốt nghiệp	7	0	0
Tổng cộng (I + II + III)	147	117	30

8. Nội dung chương trình

A – Phần bắt buộc

8.1. Kiến thức giáo dục đại cương

STT	Mã học phần	Tên học phần	Số tín chỉ	Ghi chú
1.	LLCT130105	Triết học Mác-Lênin	3	Lý luận chính trị
2.	LLCT120205	Kinh tế chính trị Mác-Lênin	2	
3.	LLCT120405	Chủ nghĩa xã hội khoa học	2	
4.	LLCT120314	Tư tưởng Hồ Chí Minh	2	
5.	LLCT220514	Lịch sử ĐCSVN	2	
6.	GELA220405	Pháp luật đại cương	2	Pháp luật
7.	EHQT130137	Anh văn 1	3	<i>*SV không bắt buộc học, nhưng bắt buộc có điểm để xét tốt nghiệp. Điểm của các môn này không tính vào điểm trung bình HK</i>
8.	EHQT130237	Anh văn 2	3	
9.	EHQT230337	Anh văn 3	3	
10.	EHQT230437	Anh văn 4 (*)	3	
11.	EHQT330537	Anh văn 5 (*)	3	
12.	INIT130185	Nhập môn ngành CNTT	3(2+1)	CNTT
13.	INPR130285	Nhập môn lập trình	3(2+1)	
14.	PRTE230385	Kỹ thuật lập trình	3(2+1)	
15.	MATH143001	Đại số và cấu trúc đại số	4	Toán và Khoa học tự nhiên
16.	MATH132401	Toán 1	3	
17.	MATH132501	Toán 2	3	
18.	MATH132901	Xác suất thống kê ứng dụng	3	
19.	PHYS131002	Vật lý 1	3	
20.	PHYS111202	Thí nghiệm Vật lý 1	1	
21.	EEEN234162	Điện tử căn bản	3	
22.	PRBE214262	Thực tập điện tử căn bản	1	
23.	PHED110513	Giáo dục thể chất 1	0	1
24.	PHED110613	Giáo dục thể chất 2	0	1
25.	PHED130715	Giáo dục thể chất 3	0	3
26.	GDQP008031	Giáo dục quốc phòng	0	165 tiết
	TỔNG		58	

8.2. Kiến thức giáo dục chuyên nghiệp

8.2.1. Kiến thức cơ sở nhóm ngành và ngành

STT	Mã học phần	Tên học phần	Số tín chỉ	Ghi chú
1.	DIGR230485	Toán rời rạc và lý thuyết đồ thị	3(2+1)	
2.	DASA230179	Cấu trúc dữ liệu và giải thuật	3(2+1)	
3.	OOPR230279	Lập trình hướng đối tượng	3(2+1)	
4.	WIPR230579	Lập trình trên Windows	3(2+1)	
5.	INSE330380	An toàn thông tin	3(2+1)	
6.	WEPR330479	Lập trình Web	3(2+1)	
7.	CAAL230180	Kiến trúc máy tính và hợp ngữ	3(2+1)	
8.	OPSY330280	Hệ điều hành	3(2+1)	
9.	NEES330380	Mạng máy tính căn bản	3(2+1)	
10.	DBSY230184	Cơ sở dữ liệu	3(2+1)	
11.	DBMS330284	Hệ quản trị cơ sở dữ liệu	3(2+1)	
12.	ARIN330585	Trí tuệ nhân tạo	3(2+1)	
13.	PROJ215879	Đồ án CNTT	1	
14.	TỔNG		37	

8.2.2. Kiến thức chuyên ngành

Sinh viên chọn một trong 3 hướng chuyên ngành sau đây (hướng chuyên ngành công nghệ phần mềm, hướng chuyên ngành mạng và an ninh mạng, hướng chuyên ngành hệ thống thông tin) :

STT	Mã môn học	Tên học phần	Số tín chỉ	Mã MH trước, MH tiên quyết
Hướng Chuyên ngành công nghệ phần mềm (CNPM)				
1.	OOSE330679	Công nghệ phần mềm hướng đối tượng	3(2+1)	
2.	DEPA330879	Mẫu thiết kế phần mềm	3(2+1)	
3.	MOPR331279	Lập trình di động	3(2+1)	
4.	SOTE431079	Kiểm thử phần mềm	3(2+1)	
5.	MTSE431179	Các công nghệ phần mềm mới	3(2+1)	
6.	POSE431479	Tiểu luận chuyên ngành CNPM	3	
Tổng			18	
Hướng Chuyên ngành mạng và an ninh mạng				
1.	INSE331980	Mật mã học	3(2+1)	
2.	ADNT330580	Mạng máy tính nâng cao	3(2+1)	
3.	ETHA332080	Tấn công mạng	3(2+1)	
4.	CNDE430780	Thiết kế mạng	3(2+1)	
5.	NSEC430880	An ninh mạng	3(2+1)	
6.	POCN431280	Tiểu luận chuyên ngành Mạng và an ninh mạng	3	
Tổng			18	
Hướng Chuyên ngành hệ thống thông tin (HTTT)				
1.	ISAD330384	Phân tích và thiết kế hệ thống thông tin	3(2+1)	
2.	DAMI330484	Khai phá dữ liệu	3(2+1)	
3.	SEO431884	SEO	3(2+1)	
4.	BDES333877	Nhập môn dữ liệu lớn	3(2+1)	
5.	DBSE431284	Bảo mật CSDL	3(2+1)	
6.	POIS431184	Tiểu luận chuyên ngành HTTT	3	
Tổng			18	

8.2.3. Tốt nghiệp (Sinh viên làm khóa luận tốt nghiệp)

STT	Mã môn học	Tên học phần	Số tín chỉ	Mã MH trước, MH tiên quyết
1.	GRPR471979	Khóa luận tốt nghiệp	07	Đạt kỳ thi kiểm tra năng lực “Qualified exam”
2.				
Tổng				

B – Phần tự chọn

8.3. Kiến thức giáo dục đại cương : Sinh viên chọn 4 tín chỉ (2 môn) trong số các môn học sau đây (viết tắt là Môn ĐC tự chọn 1, 2) :

STT	Mã môn học	Tên học phần	Số tín chỉ	Mã MH trước, MH tiên quyết
-----	------------	--------------	------------	----------------------------

1.	GEFC220105	Kinh tế học đại cương	2	
2.	IQMA220205	Nhập môn quản trị chất lượng	2	
3.	INMA220305	Nhập môn Quản trị học	2	
4.	INLO220405	Nhập môn Logic học	2	
5.	IVNC320905	Cơ sở văn hoá Việt Nam	2	
6.	INSO321005	Nhập môn Xã hội học	2	
7.	ENPS220591	Tâm lý học kỹ sư	2	
8.	SYTH220491	Tư duy hệ thống	2	
9.	LESK120190	Kỹ năng học tập đại học	2	
10.	PLSK120290	Kỹ năng xây dựng kế hoạch	2	
11.	WOPS120390	Kỹ năng làm việc trong môi trường kỹ thuật	2	
12.	REME320690	Phương pháp nghiên cứu khoa học	2	

8.4. Kiến thức giáo dục chuyên nghiệp

8.4.1. Kiến thức ngành tự chọn : Sinh viên chọn 4 trong số các môn học sau

STT	Mã môn học	Tên học phần	Số tín chỉ	Mã MH trước, MH tiên quyết
1.	DIPR430685	Xử lý ảnh số	3(2+1)	THCS
2.	ADPL331379	Ngôn ngữ Lập trình tiên tiến	3(2+1)	CNPM
3.	ESYS431080	Hệ thống nhúng	3(2+1)	MANM
4.	FOIT331380	Lý thuyết thông tin	3(2+1)	MANM
5.	ITPM430884	Quản lý dự án CNTT	3(2+1)	HTTT
6.	ECOM430984	Thương mại điện tử	3(2+1)	HTTT
7.	CLCO332779	Điện toán đám mây	3(2+1)	CNPM
8.	INOT431780	Internet vạn vật	3(2+1)	MANM
9.	MALE431085	Học máy	3(2+1)	

8.4.2. Kiến thức chuyên ngành : Sinh viên chọn 2 trong số các môn sau (ký hiệu là Môn CN tự chọn 1, 2)

STT	Mã môn học	Tên học phần	Số tín chỉ	Mã MH trước, MH tiên quyết
1.	TOEN430979	Công cụ và môi trường phát triển PM	3(2+1)	
2.	SEEN431579	Search Engine	3(2+1)	
3.	SOPM431679	Quản lý dự án phần mềm	3(2+1)	
4.	ADMP431879	Lập trình di động nâng cao	3(2+1)	
5.	HCIN431979	Tương tác người máy	3(2+1)	
6.	ESDN432079	Thiết kế phần mềm giáo dục	3(2+1)	
7.	BDAN333977	Phân tích dữ liệu lớn	3(2+1)	
8.	DAWH430784	Kho dữ liệu	3(2+1)	
9.	INRE431084	Truy tìm thông tin	3(2+1)	
10.	DIFO432180	Pháp lý kỹ thuật số	3(2+1)	
11.	NSMS432280	Hệ thống giám sát an toàn mạng	3(2+1)	
12.	WISE432380	An toàn mạng không dây và di động	3(2+1)	
13.	CLAD432480	Quản trị trên môi trường cloud	3(2+1)	
14.	NPRO430980	Lập trình mạng	3(2+1)	
15.	MAAN431680	Phân tích mã độc	3(2+1)	
16.	OOSD330879	Thiết kế phần mềm hướng đối tượng	3(2+1)	
17.	WESE331479	Bảo mật web	3(2+1)	
18.	ADDB331784	Cơ sở dữ liệu Nâng cao	3(2+1)	
19.	ERP431984	ERP	3(2+1)	

20.	DLEA432085	Học sâu	3(2+1)	
-----	------------	---------	--------	--

C –Kiến thức tự chọn liên ngành

STT	Mã môn học	Tên học phần	Số tín chỉ	Mã MH trước, MH tiên quyết
1.	DIGI330163	Kỹ thuật số	3(2+1)	
2.	DSIC330563	Thiết Kế Mạch Số Với HDL	3(2+1)	
3.	BIIM330865	Xử lý ảnh y sinh	3(2+1)	
4.	BIME331965	Thiết kế mô hình trên máy tính	3(2+1)	
5.	APME332565	Thu thập và điều khiển thiết bị với máy tính	3(2+1)	
6.	DSPR431264	Xử lý tín hiệu số	3(2+1)	

D – Các môn học MOOC (Massive Open Online Courses):

Nhằm tạo điều kiện tăng cường khả năng tiếp cận với các chương trình đào tạo tiên tiến, SV có thể tự chọn các khóa học online đề xuất trong bảng sau để xét tương đương với các môn học có trong chương trình đào tạo:

STT	Mã môn học	Tên môn học	Số tín chỉ	Môn học được xét tương đương MOOC (đường link đăng ký)
1.	DIPR330685	Xử lý ảnh số	3	Fundamentals of Digital Image and Video Processing https://www.coursera.org/learn/digital
2.	MALE431984	Học máy	3	Coursera, https://www.coursera.org/learn/machine-learning Tương đương 50% với môn học máy
3.	BDES233877	Nhập môn dữ liệu lớn	3	Coursera, https://www.coursera.org/learn/big-data-essentials
4.	INSE330380	An toàn thông tin	3	https://classroom.udacity.com/courses/ud459

9. Kế hoạch giảng dạy

*Các môn học sinh viên có thể hoàn thành trong quá trình học tập từ **HK1 – HK8***

STT	Mã môn học	Tên môn học	Số tín chỉ	Ghi chú
1.	ITEN420885	Chuyên đề doanh nghiệp	2	
2.	ITLE420985	Lãnh đạo và kinh doanh trong kỹ thuật	0	
3.	ITIN421085	Thực tập tốt nghiệp	2	Từ HK6 – HK8

TT	Mã MH	Môn học	TC	1	2	3	4	5	6	7	8
			147	21	21	20	20	21	18	16	10
1	MATH132401	Toán 1	3	3							
2	MATH143001	Đại số tuyến tính và cấu trúc đại số	4	4							
3	INIT130185	Nhập môn ngành CNTT	3	3							

4	INPR130285	Nhập môn lập trình	3	3						
5	PHYS130902	Vật lý 1	3	3						
6	GELA220405	Pháp Luật Đại Cương	2	2						
7	PHED110513	Giáo dục thể chất 1	0	0						
8	EHQT130137	Anh văn 1	3	3						
9	MATH132501	Toán 2	3		3					
10	MATH132901	Xác suất thống kê ứng dụng	3		3					
11	PRTE230385	Kỹ thuật lập trình	3		3					
12	PHYS111202	Thí nghiệm vật lý 1	1		1					
13	EEEN234162	Điện tử căn bản	3		3					
14	DIGR230485	Toán rời rạc và lý thuyết đồ thị	3		3					
15	LLCT120314	Tư tưởng Hồ Chí Minh	2		2					
16	EHQT130237	Anh văn 2	3		3					
17	PRBE214262	Thực tập điện tử căn bản	1			1				
18	DASA230179	Cấu trúc dữ liệu và giải thuật	3			3				
19	OOPR230279	Lập trình hướng đối tượng	3			3				
20	CAAL230180	Kiến trúc máy tính và hợp ngữ	3			3				
21	EHQT230337	Anh văn 3	3			3				
22		Tự chọn Đại cương 1	2			2				
23	LLCT150105	Những nguyên lý của CN Mác-Lênin	5			5				
24	WIPR230579	Lập trình trên Windows	3				3			
25	NEES330380	Mạng máy tính căn bản	3				3			
26	OPSY330280	Hệ điều hành	3				3			
27	DBSY230184	Cơ sở dữ liệu	3				3			
28	ARIN330585	Trí tuệ nhân tạo	3				3			
29	EHQT230437	Anh văn 4	3				3			
30		Tự chọn Đại cương 2	2				2			
31	INSE330380	An toàn thông tin	3					3		
32	WEPR330479	Lập trình Web	3					3		
33	DBMS330284	Hệ quản trị cơ sở dữ liệu	3					3		
34		Môn ngành tự chọn 1	3					3		
35		Môn ngành tự chọn 2	3					3		
36	EHQT330537	Anh văn 5	3					3		
37		Tự chọn Đại cương 3	2					2		
38	PROJ215879	Đồ án CNTT	1					1		
39		Môn ngành tự chọn 3	3						3	
40		Môn ngành tự chọn 4	3						3	
41		Chuyên ngành tự chọn 1	3						3	
	Chuyên ngành Công nghệ Phần mềm									
43	SOEN340679	CN Phần mềm	3						3	
44	OOSD330879	Thiết kế phần mềm hướng đối tượng	3						3	
45	MOPR331279	Lập trình di động	3						3	
	Chuyên ngành Hệ thống TT									
43	ISAD330384	Phân tích và thiết kế hệ thống thông tin	3						3	
44	DAMI330484	Khai phá dữ liệu	3						3	
45	BDES333877	Nhập môn dữ liệu lớn	3						3	
	Chuyên ngành Mạng máy tính & An ninh mạng									
43	INSE331980	Mật mã học	3						3	
44	ADNT330580	Mạng máy tính nâng cao	3						3	
43	ETHA332080	Tấn công mạng và phòng thủ	3						3	
46	LLCT230214	Đường lối cách mạng của ĐCSVN	3							3

47	ITIN421085	Thực tập tốt nghiệp	2							2	
48	ITEN420885	Chuyên đề doanh nghiệp	2							2	
49	ITLE420985	Lãnh đạo và kinh doanh trong kỹ thuật (CNTT)	0							0	
		Chuyên ngành Công nghệ Phần mềm									
50	SOTE431079	Kiểm thử phần mềm	3							3	
51	MTSE431179	Các công nghệ phần mềm mới	3							3	
52	POSE431479	Tiểu luận chuyên ngành CNPM	3							3	
		Chuyên ngành Mạng máy tính & An ninh mạng									
50	CNDE430780	Thiết kế mạng	3							3	
51	NSEC430880	An ninh mạng	3							3	
52	POCN431280	Tiểu luận chuyên ngành MMT và An ninh mạng	3							3	
		Chuyên ngành Hệ thống TT									
50	BDAN333977	Phân tích dữ liệu lớn	3							3	
51	DBSE431284	Bảo mật CSDL	3							3	
52	POIS431184	Tiểu luận chuyên ngành HTTT	3							3	
53		Chuyên ngành tự chọn 2	3								3
54	GRPR471979	Khoá luận tốt nghiệp									7

10. Hướng dẫn thực hiện chương trình

Nguyên tắc thực hiện chương trình:

- Chương trình được thực hiện theo kế hoạch giảng dạy (như mục 9)
- Mọi trường hợp thay đổi, không theo kế hoạch giảng dạy đều phải có sự chấp nhận của cố vấn học tập.
- Giờ quy định tính như sau:
 - 1 tiết lý thuyết = 50 phút giảng dạy trên lớp
 - 1 tín chỉ = 15 tiết giảng dạy lý thuyết hoặc thảo luận trên lớp
 - = 30 giờ thực hành
 - = 45 giờ tự học
 - = 90 giờ thực tập tại cơ sở.
 - = 45 giờ thực hiện đồ án, khoá luận tốt nghiệp.
- Đồ án tốt nghiệp: dạng đề tài nghiên cứu ứng dụng để giải quyết một vấn đề kỹ thuật cụ thể mang tính thực tế liên quan đến ngành học.
- Trình tự triển khai giảng dạy các học phần phải đảm bảo tính logic của việc truyền đạt và tiếp thu các kiến thức. Các cơ sở đào tạo cần quy định các học phần tiên quyết của học phần kế tiếp trong chương trình đào tạo.
- Về nội dung: nội dung trong đề cương là nội dung cốt lõi của học phần. Tùy theo từng chuyên ngành cụ thể có thể bổ sung thêm nội dung hay thời lượng cho một học phần nào đó.
- Về số tiết học của học phần: ngoài thời lượng giảng dạy trên lớp theo kế hoạch giảng dạy cho các học phần, cơ sở đào tạo cần quy định thêm số tiết tự học để sinh viên củng cố kiến thức đã học của học phần.
- Về yêu cầu thực hiện số lượng và hình thức bài tập của các học phần do giảng viên quy định nhằm giúp sinh viên nắm vững kiến thức lý thuyết, rèn luyện các kỹ năng thiết yếu.
- Tất cả các học phần đều phải có giáo trình hoặc bài giảng, tài liệu tham khảo, bài hướng dẫn, ... đã in sẵn cung cấp cho sinh viên. Tùy theo điều kiện thực tế của trường, giảng viên xác định các phương pháp truyền thụ: giảng viên thuyết trình tại lớp, giảng viên hướng dẫn thảo luận giải quyết vấn đề tại lớp, tại xưởng, tại phòng thí nghiệm, thảo luận và làm việc theo nhóm, ... giảng viên đặt vấn đề khi xem phim video ở phòng chuyên đề và sinh viên về nhà viết thu hoạch.

11. Tóm tắt nội dung các học phần

A – Khoa Lý luận chính trị và khoa Khoa học ứng dụng

1. Những nguyên lý cơ bản của Chủ nghĩa Mac – Lênin

Cấu trúc học phần: 5(5:0:10)

Mô tả học phần:

Ngoài chương mở đầu nhằm giới thiệu khái lược về CN Mác – Lênin và một số vấn đề chung của môn học. Căn cứ vào mục tiêu môn học, nội dung chương trình môn học được cấu trúc thành 3 phần, 9 chương.

Phần thứ nhất có 3 chương bao quát những nội dung cơ bản về thế giới quan và phương pháp luận triết học của CN Mác – Lênin.

Phần thứ hai có 3 chương trình bày 3 nội dung trọng tâm là học thuyết kinh tế của CN Mác – Lênin về phương thức sản xuất tư bản chủ nghĩa.

Phần thứ 3 có 3 chương, trong đó có 2 chương khái quát những nội dung cơ bản thuộc lý luận của CN Mác – Lênin về chủ nghĩa xã hội và 1 chương khái quát chủ nghĩa xã hội hiện thực và triển vọng.

2. Tư tưởng Hồ Chí Minh

Cấu trúc học phần: 2(2:0:4)

Mô tả học phần:

Ngoài chương mở đầu, nội dung môn học gồm 7 chương:

Chương I, trình bày về cơ sở, quá trình hình thành và phát triển Tư tưởng Hồ Chí Minh; Từ Chương II đến Chương VII trình bày những nội dung cơ bản của Tư tưởng Hồ Chí Minh theo mục tiêu của môn học.

3. Đường lối cách mạng của Đảng cộng sản Việt Nam

Cấu trúc học phần: 3(3:0:6)

Mô tả học phần:

Nội dung chủ yếu của học phần là cung cấp, trang bị cho sinh viên những hiểu biết cơ bản có hệ thống về đường lối của Đảng, đặc biệt là đường lối trong thời kỳ đổi mới, trên một số lĩnh vực cơ bản của đời sống xã hội.

4. Pháp luật đại cương

Cấu trúc học phần: 3(3:0:6)

Mô tả học phần:

Học phần trang bị cho sinh viên tất cả các ngành những kiến thức cơ bản về những kiến thức lý luận cơ bản nhất về Nhà nước và pháp luật nói chung, nhà nước và pháp luật xã hội chủ nghĩa nói riêng. Từ đó giúp cho sinh viên có nhận thức, quan điểm đúng đắn về đường lối, chính sách của Đảng và pháp luật của Nhà nước ta. Đồng thời trang bị cho sinh viên những kiến thức cơ bản về hệ thống pháp luật Việt Nam và một số ngành luật cụ thể, giúp cho sinh viên hiểu biết hơn về pháp luật để vận dụng vào thực tiễn cuộc sống

5. Toán 1

Cấu trúc học phần: 3(3:0:6)

Mô tả học phần:

Học phần Toán 1 cung cấp các kiến thức cơ bản về giới hạn, tính liên tục và phép tính vi tích phân của hàm một biến.

6. Toán 2

Cấu trúc học phần: 3(3:0:6)

Mô tả học phần:

Học phần Toán 2 cung cấp các kiến thức cơ bản về phép tính tích phân của hàm một biến, chuỗi số, chuỗi lũy thừa, vectơ trong mặt phẳng và trong không gian.

7. Đại số và cấu trúc đại số

Cấu trúc học phần: 4(4:0:8)

Mô tả học phần:

Học phần này bao gồm các kiến thức: Tập hợp, ánh xạ, quan hệ tương đương, quy nạp toán học; ma trận, định thức, hệ phương trình tuyến tính; không gian vectơ, không gian Euclide, ánh xạ tuyến tính, chéo hóa ma trận, dạng toàn phương; lý thuyết về một số cấu trúc đại số như nhóm, vành, trường; và một số ứng dụng như các mô hình tuyến tính, đồ họa máy tính, mã hóa, mật mã,....

8. Xác suất thống kê và ứng dụng

Cấu trúc học phần: 3(3:0:6)

Mô tả học phần:

Học phần này bao gồm thống kê mô tả, xác suất sơ cấp, biến ngẫu nhiên và luật phân phối xác suất, các số đặc trưng của biến ngẫu nhiên, ước lượng tham số, kiểm định giả thuyết, tương quan và hồi qui tuyến tính.

9. Vật lý 1

Cấu trúc học phần: 3(3:0:6)

Mô tả học phần:

Học phần này cung cấp cho sinh viên những nội dung cơ bản của vật lý bao gồm các phần cơ học và nhiệt học làm cơ sở cho việc tiếp cận các môn học chuyên ngành trình độ đại học các ngành khoa học, kỹ thuật và công nghệ. Sinh viên sẽ được trang bị các kiến thức về vật lý để khảo sát sự chuyển động, năng lượng và các hiện tượng vật lý liên quan đến các đối tượng trong tự nhiên có kích thước từ phân tử đến cỡ hành tinh. Sau khi học xong học phần sinh viên sẽ có khả năng ứng dụng những kiến thức đã học trong nghiên cứu khoa học cũng như trong phát triển kỹ thuật và công nghệ hiện đại.

Nội dung của học phần gồm các chương từ 1 đến 22 trong sách *Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics*, 9th Edition của các tác giả R.A. Serway và J.W. Jewett.

Các nội dung của học phần này nhằm giúp sinh viên làm quen với phương pháp khoa học, các định luật cơ bản của vật lý, phát triển hiểu biết về khoa học vật lý nói chung và kỹ năng lập luận cũng như các chiến lược để chuẩn bị cho việc học tập các lớp khoa học chuyên ngành trong chương trình dành cho kỹ sư. Để đạt mục tiêu này, học phần sẽ chú trọng vào việc kết hợp cung cấp những hiểu biết về các khái niệm với các kỹ năng giải các bài tập dạng chuẩn (làm ở nhà) ở cuối mỗi chương.

10. Thí nghiệm vật lý 1

Cấu trúc học phần: 1(0:1:2)

Mô tả học phần:

Thí nghiệm vật lý 1 gồm một đơn vị học phần có 9 bài thí nghiệm về động học, động lực học chất điểm động lực học vật rắn và nhiệt học. Đây là môn học bổ sung cho sinh viên thuộc khối ngành công nghệ hệ cao đẳng và đại học những kiến thức về bản chất các hiện tượng vật lý xảy ra trong tự nhiên, kiểm tra lại các lý thuyết vật lý đã được học trong

chương trình nhằm rèn luyện cho các kỹ sư tương lai kỹ năng quan sát, tiến hành thí nghiệm, đo đạc và tính toán, phân tích, xử lý số liệu

11. Điện tử căn bản

Cấu trúc học phần: 3(3:0:6)

Mô tả học phần:

Cung cấp cho sinh viên ngành công nghệ thông tin các kiến thức chung cơ bản và phương pháp phân tích, tính toán các mạch điện và mạch điện tử căn bản thường sử dụng trong thực tiễn: mạch điện một chiều, mạch điện xoay chiều, mạch chỉnh lưu, mạch ổn áp, mạch ngắt dẫn dùng BJT, mạch khuếch đại tín hiệu, mạch dao động ...

12. Thực tập điện tử căn bản

Môn học này hướng dẫn sinh viên thực hành các mạch kỹ thuật điện tử như mạch chỉnh lưu, mạch xén, mạch nguồn DC, mạch khuếch đại tín hiệu nhỏ, mạch transistor ngắt dẫn, mạch dao động, các mạch điều khiển dùng SCR, TRAC, DIAC, quang trở, op-to, các mạch đếm và thanh ghi và các mạch điện tử ứng dụng trong thực tế

B – Bộ môn THCS

1. Nhập môn ngành CNTT

Cấu trúc học phần: 3(2:1:6)

Mô tả học phần:

Môn Nhập Môn Ngành CNTT cung cấp cho người học:

- Hiểu biết về các chuẩn mực cần có của một người kỹ sư CNTT
- Giới thiệu những thách thức của thế kỷ 21 đối với người kỹ sư CNTT
- Giới thiệu về các ngành nghề liên quan đến lĩnh vực CNTT
- Kiến thức tổng quan về các hệ thống tính toán
- Giới thiệu một số kỹ năng giao tiếp: giao tiếp bằng lời, bằng văn bản
- Giới thiệu kỹ năng thuyết trình và kỹ năng soạn slide báo cáo
- Giới thiệu kỹ năng tự học và khai thác thông tin trên Internet
- Giới thiệu về hệ thống học vụ tại khoa CNTT

2. Nhập môn lập trình

Cấu trúc học phần: 3(2:1:6)

Mô tả học phần:

Học phần này trang bị cho người học những kiến thức cơ bản về cách biểu diễn dữ liệu trên máy tính, hệ thống số với các phép toán nhị phân, bát phân, thập lục phân, các bước giải một bài toán lập trình. Ngoài ra môn học này còn định hướng phương pháp tư duy, phong cách lập trình, cách giải quyết bài toán tin học bằng lưu đồ khối, lập trình các bài toán tin học đơn giản bằng ngôn ngữ lập trình C/C++.

3. Kỹ thuật lập trình

Cấu trúc học phần: 3(2:1:6)

Mô tả học phần:

Môn học trang bị cho sinh viên những kiến thức về phân tích, đánh giá độ phức tạp của giải thuật, đồng thời cũng cung cấp các giải thuật và kỹ thuật lập trình để giải quyết bài toán thực tế cũng như nâng cao hiệu quả của các chương trình máy tính.

4. Toán rời rạc và lý thuyết đồ thị

Cấu trúc học phần: 3(2:1:6)

Mô tả học phần:

Học phần này gồm hai phần chính:

- Phần “Toán rời rạc” trang bị cho người học những kiến thức cơ bản về logic mệnh đề, logic vị từ, suy diễn logic, quan hệ tương đương, quan hệ thứ tự, dàn và đại số Bool. Cung cấp cho người học kiến thức và kỹ năng trong việc phân tích, nhìn nhận vấn đề, trong việc xác định công thức đa thức tối thiểu bằng phương pháp biểu đồ Karnaugh.
- Phần “Lý thuyết đồ thị” (LTĐT) trang bị sự hiểu biết về các lĩnh vực ứng dụng của lý thuyết đồ thị, cung cấp kiến thức nền tảng về lý thuyết đồ thị ứng dụng trong tin học. Cung cấp các thuật toán, kỹ thuật và kỹ năng lập trình các giải thuật trong lý thuyết đồ thị.

5. Trí tuệ nhân tạo

Cấu trúc học phần: 3(2:1:6)

Mô tả học phần:

Môn học này giới thiệu tới người học các vấn đề, ý tưởng, và giải thuật nền tảng trong lĩnh vực trí tuệ nhân tạo (artificial intelligence – AI), bao gồm các giải thuật giải quyết vấn đề bằng tìm kiếm (solving problems by searching), quá trình quyết định Markov (Markov decision processes), học củng cố (reinforcement learning), mô hình Markov ẩn (hidden Markov models), mạng Bayes (Bayesian networks), mạng quyết định (decision networks), phân cụm (clustering), và naïve Bayes. Việc nắm bắt được các ý tưởng và giải thuật này không chỉ giúp người học có khả năng giải quyết các vấn đề thực tế bằng AI, mà còn giúp người học có thể tiếp thu những thành tựu tiên tiến trong lĩnh vực dễ dàng hơn.

6. Xử lý ảnh số

Cấu trúc học phần: 3(2:1:6)

Mô tả học phần:

Học phần cung cấp cho người học những kiến thức và kỹ năng để viết được các chương trình xử lý ảnh cơ bản, bao gồm :

- Cơ bản về xử lý ảnh số
- Các phương pháp nâng cao chất lượng ảnh trong miền không gian và tần số
- Hình thái học
- Phân vùng ảnh
- Trích đặc điểm và nhận dạng

7. Học sâu

Cấu trúc học phần: 3(2:1:6)

Mô tả học phần:

Học phần này cung cấp cho người học những kiến thức nền tảng về lý thuyết và công cụ của học sâu. Trên cơ sở này, sinh viên xây dựng và huấn luyện được các mạng nơ-ron sâu và ứng dụng vào thị giác máy tính...

D – Bộ môn CNPM

1. Cấu trúc dữ liệu và giải thuật

Cấu trúc học phần: 3(2:1:6)

Mô tả học phần:

Học phần này cung cấp cho sinh viên kiến thức về các cấu trúc dữ liệu và giải thuật thông dụng trên máy tính. Giúp sinh viên có khả năng phân tích và xây dựng giải thuật bằng mã giả và hiện thực giải thuật trên máy tính bằng một ngôn ngữ lập trình C/C++. Ngoài ra, học

phần này cũng cung cấp khả năng vận dụng cấu trúc dữ liệu và giải thuật đã học để giải quyết bài toán trong thực tế. Bên cạnh đó, sinh viên được làm việc trong các nhóm và thuyết trình các vấn đề nâng cao sử dụng các phương tiện trình chiếu.

2. Lập trình hướng đối tượng

Cấu trúc học phần: 3(2:1:6)

Mô tả học phần:

Học phần nhằm cung cấp cho người học:

- Kiến thức về công nghệ Visual .NET 2015/2017 của Microsoft, các thành phần chính của .NET framework
- Kiến thức về các thành phần cơ bản và cú pháp của ngôn ngữ C#.
- Kiến thức về phương pháp luận trong lập trình OOP: lớp, đối tượng, thuộc tính, phương thức, sự thừa kế, tính đa hình, giao diện.
- Kiến thức và kỹ năng sử dụng cơ chế ủy quyền và việc đáp ứng của nó theo các sự kiện.
- Kiến thức và kỹ năng xây dựng Generic với lớp, giao diện, phương thức.
- Kiến thức cơ bản về LINQ

Kỹ năng sử dụng các lớp dựng sẵn trong C# để xây dựng các chương trình WinForm đơn giản.

3. Lập trình windows

Cấu trúc học phần: 3(2:1:6)

Mô tả học phần:

Môn học này cung cấp cho sinh viên kiến thức nền tảng và phương pháp lập trình trên môi trường windows. Sinh viên cũng được trang bị kiến thức về ADO.NET để làm việc với hệ quản trị cơ sở dữ liệu. Hơn nữa, sinh viên có khả năng phát triển các loại ứng dụng winform sử dụng các công nghệ như: windows form controls, graphic controls, LINQ to SQL, Entity framework, Microsoft report. Môn học này cũng cung cấp cho sinh viên khả năng áp dụng công nghệ .NET để giải quyết vấn đề thực tế. Ngoài ra, sinh viên có cơ hội làm việc nhóm và phát triển kỹ năng trình bày vấn đề trong môn học.

4. Lập trình web

Cấu trúc học phần: 3(2:1:6)

Mô tả học phần:

Môn học này cung cấp kiến thức nền tảng về các ứng dụng web được xây dựng bằng công nghệ Servlet và JSP trên nền tảng J2EE framework. Nội dung chủ yếu tập trung vào:

(1) Thư viện thẻ chuẩn JSTL (JavaServer Pages Standard Tag Library): tập các thẻ JSP với các chức năng chung hỗ trợ cho nhiều ứng dụng JSP.

(2) Mô hình MVC (Model-View-Controller Pattern)

Sau khi học xong môn học này, sinh viên được trang bị các kỹ năng phân tích và thiết kế; có khả năng ứng dụng mô hình MVC để phát triển một ứng dụng web hoàn chỉnh dựa trên công nghệ Servlet và JSP. Ngoài ra, các kỹ năng mềm như làm việc nhóm, trình bày báo cáo cũng được đưa vào môn học này.

5. Công nghệ phần mềm hướng đối tượng

Cấu trúc học phần: 3(2:1:6)

Mô tả học phần

Môn học cung cấp cho người học các kiến thức cơ bản về quy trình phát triển một sản phẩm phần mềm nói chung cũng như quy trình phát triển phần mềm theo phương pháp hướng đối tượng nói riêng. Người học được trang bị các kiến thức về ngôn ngữ mô hình hóa hợp nhất (UML), kỹ năng thiết kế và vẽ các loại lược đồ UML trên công cụ thiết kế. Bên cạnh đó, người học cũng được trang bị các kỹ năng về từng khâu trong quy trình như khảo sát hiện trạng, xác định yêu cầu, phân tích, thiết kế, cài đặt, kiểm thử, đóng gói và triển khai một sản phẩm phần mềm. Song song với các kỹ năng nghề nghiệp, người học còn được rèn luyện kỹ năng làm việc nhóm, kỹ năng viết báo cáo và sưu liệu phần mềm.

6. Mẫu thiết kế phần mềm

Cấu trúc học phần: 3(2:1:6)

Mô tả học phần

Học phần này cung cấp cho người học kiến thức nền tảng về phương pháp thiết kế phần mềm theo cách tiếp cận hướng đối tượng, sự cần thiết của việc sử dụng các mẫu thiết kế phần mềm. Môn học cũng cung cấp kiến thức chi tiết về các mẫu thiết kế phần mềm phổ biến, đồng thời trang bị cho người học khả năng vận dụng các mẫu thiết kế này để giải quyết nhiều vấn đề khác nhau trong công nghệ phần mềm. Bên cạnh đó, người học còn được tham gia các hoạt động làm việc nhóm và rèn luyện kỹ năng trình bày trước đám đông.

7. Lập trình di động

Cấu trúc học phần: 3(2:1:6)

Mô tả học phần:

Học phần nhằm cung cấp cho người học:

- Kiến thức về lập trình di động nói chung, và lập trình android nói riêng.
- Kiến thức về cấu trúc của một dự án Android,
- Kiến thức về các thư viện để tương tác đến phần cứng của thiết bị
- Kiến thức về cơ sở dữ liệu sqlite.

Sau khi kết thúc khoá học, sinh viên có thể:

Áp dụng những kiến thức đã học để xây dựng 1 ứng dụng Android hoàn chỉnh.

8. Kiểm thử phần mềm

Cấu trúc học phần: 3(2:1:6)

Mô tả học phần:

Học phần nhằm cung cấp cho người học:

- Kiến thức về kiểm thử phần mềm, quy trình kiểm thử phần mềm.
- Kiến thức về thiết kế và cài đặt những kỹ thuật kiểm thử
- Kiến thức về CMMi.

Sau khi kết thúc khoá học, sinh viên có thể:

- Hiểu những thuật ngữ, định nghĩa, khái niệm trong kiểm thử phần mềm.
- Áp dụng kiến thức để thiết kế, thực thi và đánh giá chất lượng phần mềm.
- Thực hành sử dụng những công cụ quản lý lỗi, và công cụ kiểm thử tự động.

9. Điện toán đám mây

Cấu trúc học phần: 3(2:1:6)

Mô tả học phần:

Amazon Web Services, Google App Engine, Microsoft Azure, và các dịch vụ đám mây khác cho phép cá nhân và tổ chức có thể sử dụng được sức mạnh của những nguồn tài nguyên tính toán vô hạn theo mô hình pay-as-you-go mà không cần phải đầu tư quá nhiều ngay từ đầu.

Trong môn học này, sinh viên sẽ được trang bị kiến thức về các APIs quan trọng của như những dịch vụ được cung cấp bởi Google, Amazon, và Microsoft Cloud, bao gồm các kỹ thuật xây dựng và triển khai các ứng dụng cũng như việc duy trì các máy ảo. Sinh viên sẽ được học:

- Cách sử dụng các mô hình đám mây như: Cloud as the infrastructure, Cloud as the platform, và Cloud as the software services.
- Cách sử dụng các RESTful Web services
- Cách sử dụng cả Web interfaces và chế độ dòng lệnh (CLI) thông qua Linux/Unix terminal để làm việc với các Cloud service.

10. Công cụ và môi trường phát triển phần mềm

Cấu trúc học phần: 3(2:1:6)

Mô tả học phần:

Môn học nhằm mục đích cung cấp cho người học:

- Kiến thức về cú pháp, ý nghĩa và công dụng và các lĩnh vực ứng dụng của ngôn ngữ mô hình hóa hợp nhất UML.
- Kiến thức về mô hình hướng đối tượng và các loại lược đồ trong UML.
- Kiến thức về các quy trình phát triển phần mềm, tiêu biểu là quy trình hợp nhất của Rational (RUP) và quy trình phát triển phần mềm linh hoạt (agile methodology).
- Kỹ năng sử dụng công cụ thiết kế phần mềm để lập các lược đồ bằng UML.
- Kỹ năng sử dụng một số công cụ phát triển để phục vụ cho quá trình phát triển một sản phẩm phần mềm hoàn chỉnh.
- Kỹ năng làm việc nhóm và đọc tài liệu chuyên ngành bằng tiếng Anh.
- Kỹ năng viết báo cáo và trình bày báo cáo.

11. SEARCH ENGINE

Cấu trúc học phần: 3(2:1:6)

Mô tả học phần:

Học phần cung cấp cho sinh viên kiến thức về search engine, kỹ năng xây dựng và đánh giá hiệu quả hoạt động của các loại search engine

12. Quản lý dự án phần mềm

Cấu trúc học phần: 3(2:1:6)

Mô tả học phần:

Môn học cung cấp cho người học:

- Kiến thức về các khái niệm trong quản lý dự án công nghệ thông tin đặc biệt là dự án công nghệ phần mềm.
- Kiến thức về các mảng công việc trong quản lý dự án công nghệ phần mềm.
- Kiến thức và kỹ năng lập kế hoạch cho dự án.
- Kiến thức và kỹ năng quản lý yêu cầu của dự án.

- Kiến thức và kỹ năng quản lý thời gian và chi phí thực hiện dự án
- Kiến thức về quản lý nguồn nhân lực của dự án.
- Kiến thức và kỹ năng quản lý rủi ro của dự án.
- Kỹ năng làm việc nhóm và trình bày báo cáo trước lớp.

13. Tương tác người máy

Cấu trúc học phần: 3(2:1:6)

Mô tả học phần:

Khóa học này tập trung vào các nội dung: user-centered design, các kỹ thuật phát triển giao diện và đánh giá tính khả dụng với mục đích giúp sinh viên xây dựng các kỹ năng thiết kế tập trung vào người dùng, từ đó các em nắm được các nguyên tắc và phương pháp để tạo ra các giao diện tốt bằng bất kỳ công nghệ nào. Nhiều ví dụ từ các Web và công nghệ Web được sử dụng để minh họa cho các khái niệm HCI, một số chủ đề chính bao gồm:

- Tại sao thiết kế giao diện người dùng lại quan trọng và tại sao lại khó?
- Tầm quan trọng của lý thuyết màu, phân cấp và cân bằng
- Cách suy nghĩ của một nhà thiết kế
- Cách áp dụng thiết kế tập trung vào người dùng
- Thiết kế đồ họa và tương tác cho giao diện người dùng
- Thiết kế web
- Cách thiết kế web chuyển sang thiết kế di động và ngược lại
- Cách thiết kế ứng dụng cho iOS và Android

14. Thiết kế phần mềm giáo dục

Cấu trúc học phần: 3(2:1:6)

Mô tả học phần:

Công nghệ thông tin và truyền thông (ICT) tạo cho giảng viên một cơ hội tuyệt vời để tăng cường hiệu quả học tập của sinh viên đồng thời có thể tạo động lực thúc đẩy và khuyến khích sinh viên. Vì vậy cụm từ 'Ứng dụng CNTT trong giảng dạy' ngày càng trở nên phổ biến hơn. Là một phần của lĩnh vực 'Ứng dụng CNTT trong giảng dạy', các phần mềm dùng trong giáo dục (tự đây về sau gọi tắt là phần mềm giáo dục) với mục đích nâng cao hiệu quả học tập, cũng như các trò chơi với mục tiêu hỗ trợ việc học tập (thuật ngữ tiếng Anh gọi là “serious game”) ngày càng phát triển nhanh chóng. Để đạt hiệu quả, phần mềm giáo dục và trò chơi hỗ trợ học tập phải được thiết kế dựa trên những hiểu biết của chúng ta về các qui luật nhận thức, về cách thức học tập của những đối tượng người học khác nhau. Do đó, khóa học này cố gắng trả lời câu hỏi sau đây:

- Những yếu tố tạo nên một phần mềm giáo dục hoặc trò chơi hỗ trợ học tập tốt?
- Làm cách nào để chúng ta tạo ra và đánh giá chúng?
- Ý tưởng tạo ra các phần mềm/game này đến từ đâu?
- Các chủ đề sẽ được đề cập trong khóa học bao gồm:
- Tính khả dụng (usability);
- Trải nghiệm người dùng (user experiences);
- Những cách khác nhau mà phần mềm và trò chơi có thể được dùng để thúc đẩy học tập;
- Đặc điểm của một phần mềm giáo dục (tính năng chung của phần mềm cho việc học);
- Đặc điểm của một trò chơi hỗ trợ học tập;
- Cách thức mà trò chơi có thể mang lại những trải nghiệm;

- Cách thiết kế phần mềm giáo dục và làm thế nào để đánh giá được các thiết kế một cách khoa học và đáng tin cậy;
- Hiện thực và đánh giá phần mềm giáo dục và các trò chơi học tập;
- Các xu hướng của thị trường phần mềm giáo dục và trò chơi học tập.

E – Bộ môn mạng và an ninh mạng

1. Kiến trúc máy tính và hợp ngữ

Cấu trúc học phần: 3(2:1:6)

Mô tả học phần:

Học phần cung cấp cho người học những kiến thức liên quan tới kiến trúc của máy tính cũng như tập lệnh của vi xử lý và lập trình hợp ngữ cho vi xử lý, cụ thể :

- Cung cấp kiến thức về các hệ số đếm dùng trong máy tính
- Kiến trúc tổng quát của bộ xử lý, hiệu suất máy tính, các loại bộ nhớ, các loại xuất nhập, ngắt
- Cung cấp kiến thức về các cách biểu diễn dữ liệu trong máy tính
- Giới thiệu kiến trúc một số họ vi xử lý của Intel : thanh ghi của họ x86, x86-64
- Cung cấp các kiến thức về việc sử dụng tập lệnh x86, x86-64
- Cung cấp kiến thức về lập trình hợp ngữ trên linux x64, các lời gọi hệ thống, gọi hợp ngữ từ ngôn ngữ cấp cao.

2. Hệ điều hành

Cấu trúc học phần: 3(2:1:6)

Mô tả học phần:

Học phần này trang bị cho người học những kiến thức cơ bản về Hệ điều hành, bao gồm : Mô hình tổng quát, cấu trúc, chức năng, các thành phần cơ bản của hệ điều hành. Các nguyên lý cơ bản để xây dựng Hệ điều hành. Tìm hiểu cấu trúc và việc ứng dụng các nguyên lý cơ bản trong các hệ điều hành cụ thể. Tìm hiểu và mô phỏng điều khiển thiết bị của Hệ điều hành thông qua lập trình hệ thống.

3. Mạng máy tính căn bản

Cấu trúc học phần: 3(2:1:6)

Mô tả học phần:

Môn học này cung cấp các khái niệm cơ bản trong mạng máy tính, đặc điểm cơ bản của các loại mạng; kiến thức về nguyên lý hoạt động của các thiết bị mạng, các kỹ thuật phổ biến triển khai trên hạ tầng mạng, các giao thức phổ biến hoạt động trong hệ thống mạng; các kiến thức về thiết kế, cấu hình và vận hành hệ thống mạng đơn giản.

4. Mật mã học

Cấu trúc học phần: 3(2:1:6)

Mô tả học phần:

Học phần này cung cấp các khái niệm cơ bản về mã hóa thông tin, giới thiệu các phương pháp mã hóa, giải mã và ứng dụng của chúng trong bảo mật thông tin, các cơ chế và nghi thức bảo mật: Xác thực, chữ ký số. Ngoài ra, học phần này cũng cung cấp khả năng vận dụng kiến thức về mã hóa thông tin đã học để giải quyết một số bài toán bảo mật trong thực tế.

5. Mạng máy tính nâng cao

Cấu trúc học phần: 3(2:1:6)

Mô tả học phần:

Môn học này cung cấp kiến thức về công nghệ định tuyến, phân loại và đặc điểm của các giao thức định tuyến; cung cấp kiến thức về cấu hình một số giao thức phổ biến; cung cấp kiến thức về VLAN, ACL, NAT, các công nghệ WAN.

6. An toàn thông tin

Cấu trúc học phần: 3(2:1:6)

Mô tả học phần:

Học phần này cung cấp cho sinh viên những vấn đề an ninh bao gồm :

- Cơ bản : ý thức an toàn thông tin, các khái niệm cơ bản (chính sách, tam giác CIA,..)
 - An ninh phần mềm : các điểm yếu và cơ chế bảo vệ, mã độc, phân tích chương trình...
 - Mật mã ứng dụng : mã hóa, xác thực, hàm băm, mã hóa đối xứng và công khai
- Mạng : mạng có dây và không dây, giao thức, tấn công và biện pháp phòng tránh

7. Tấn công mạng (Tấn công và phòng thủ)

Cấu trúc học phần: 3(2:1:6)

Mô tả học phần:

Học phần này cung cấp cho sinh viên một số phương pháp tấn công phổ biến trong mạng máy tính và các biện pháp phòng thủ

8. Thiết kế mạng

Cấu trúc học phần: 3(2:1:6)

Mô tả học phần:

Môn học này cung cấp kiến thức về những đặc điểm cơ bản khi thiết kế một hệ thống mạng; kiến thức về quy trình các giai đoạn thiết kế mạng, phương pháp thiết kế theo mô hình phân lớp; kiến thức về thiết kế mạng LAN, WLAN, WAN; và thiết kế mạng đảm bảo tính bảo mật, tính sẵn sàng của hệ thống.

9. An ninh mạng

Cấu trúc học phần: 3(2:1:6)

Mô tả học phần:

Môn học này cung cấp kiến thức về nguyên lý của các kỹ thuật an ninh mạng; kiến thức về các kỹ thuật và công cụ phân tích các lỗ hổng trong hệ thống mạng; các kỹ thuật tấn công mạng; các giao thức bảo mật và kỹ thuật bảo mật ứng dụng mạng; các kỹ thuật bảo mật hạ tầng mạng như Firewall, IDS/IPS.

10. Hệ thống nhúng

Cấu trúc học phần: 3(2:1:6)

Mô tả học phần:

Học phần này cung cấp cho người học những kiến thức liên quan tới hệ thống nhúng:

- Những khái niệm tổng quan về mô hình hệ thống nhúng, tính chất, các ứng dụng của hệ thống nhúng
- Các thành phần cơ bản của một hệ thống nhúng
- Các phương pháp thiết kế hệ thống nhúng
- Vi điều khiển ARM
- Tập lệnh của vi điều khiển ARM
- Kiến thức về nguyên tắc lập trình nhúng, các công cụ lập trình phần mềm nhúng

11. Lý thuyết thông tin

Cấu trúc học phần: 3(2:1:6)

Mô tả học phần: Học phần cung cấp cho người học những kiến thức cơ bản của lý thuyết thông tin, bao gồm :

- Đo đo lượng tin (Measure of Information)
- Sinh mã tách được (Decypherable Coding)
- Kênh truyền tin rời rạc không nhớ (Discrete Memoryless Channel)
- Sửa lỗi kênh truyền (Error Correcting Codings)

12. Hệ thống giám sát an toàn mạng

Cấu trúc học phần: 3(2:1:6)

Mô tả học phần:

Môn học này cung cấp kiến thức về các thành phần trong hệ thống giám sát mạng; kiến thức về phương pháp tổ chức triển khai một hệ thống giám sát, các giao thức dùng trong giám sát mạng; kiến thức về các công cụ trong giám sát, các hình thức cảnh báo khi hệ thống mạng có sự cố xảy ra.

13. An toàn mạng không dây

Cấu trúc học phần: 3(2:1:6)

Mô tả học phần:

Học phần này cung cấp cho người học những kiến thức liên quan tới : kênh truyền thông không dây, kiến trúc và các giao thức mạng không dây, tấn công trên mạng không dây, các kỹ thuật bảo vệ.

14. Quản trị trên môi trường cloud

Cấu trúc học phần: 3(2:1:6)

Mô tả học phần:

Môn học này cung cấp kiến thức về công nghệ cloud và triển khai cài đặt, cấu hình, quản trị trên môi trường cloud. Trong đó bao gồm việc triển khai các máy ảo, cài đặt các ứng dụng và dịch vụ trên cloud, quản trị tài nguyên, giám sát các hoạt động của hệ thống trên môi trường cloud.

15. Phân tích malware

Cấu trúc học phần: 3(2:1:6)

Mô tả học phần:

Môn học này cung cấp cho sinh viên kiến thức liên quan tới phần mềm mã độc, phân loại malware, công nghệ đảo ngược, các phương pháp phân tích phần mềm mã độc, cách sử dụng một số công cụ trong việc phân tích phần mềm mã độc như IDA, WinDbg, OllyDbg...

16. Vạn vật kết nối Internet

Cấu trúc học phần: 3(2:1:6)

Mô tả học phần:

Môn học này cung cấp cho sinh viên những kiến thức liên quan tới vạn vật kết nối internet, dùng kiến thức của kiến trúc máy tính, mạng máy tính, hệ thống nhúng thiết kế, lập trình cho các hệ thống điều khiển thông minh.

F – Bộ môn Hệ thống thông tin

1. Cơ sở dữ liệu

Cấu trúc học phần: 3(2:1:6)

Mô tả học phần:

Học phần này trang bị cho người học những kiến thức cơ bản về cơ sở dữ liệu và kiến thức chuyên sâu về mô hình dữ liệu quan hệ: quan hệ, phụ thuộc hàm, các ràng buộc trên quan

hệ, siêu khóa, khóa chính, khóa dự tuyển, khóa ngoại, bao đóng của tập phụ thuộc hàm, bao đóng của tập thuộc tính, phủ tối thiểu của tập phụ thuộc hàm, thuật toán tìm bao đóng của tập thuộc tính, thuật toán xác định khóa, các dạng chuẩn và tính chất tương ứng. Trang bị cho người học kiến thức về mô hình thực thể kết hợp để thiết kế CSDL.

2. Hệ quản trị cơ sở dữ liệu

Cấu trúc học phần: 3(2:1:6)

Mô tả học phần:

Học phần này trang bị cho người học về nguyên lý của DBMS. Cách sử dụng ngôn ngữ lập trình SQL, các định nghĩa và ứng dụng của thủ tục nội tại, bất lỗi, chỉ mục, lập trình CSDL, các quản lý truy cập trong DBMS, các nguyên lý quản lý giao tác, quản lý truy xuất cạnh tranh, phục hồi sau sự cố.

3. Bảo mật Web

Cấu trúc học phần: 3(2:1:6)

Mô tả học phần:

Học phần trang bị cho người học các kiến thức cơ bản về các rủi ro hàng đầu (OWASP Top 10) đối với ứng dụng Web, các hình thức tấn công phía Client: lừa đảo (phishing), session hijacking, browser extension exploration...; các hình thức tấn công phía Server: directory traversal, file inclusion...; một số hình thức tấn công khác: buffer overflow, SQL Injection. Học phần cũng trang bị cho người học kỹ năng tìm hiểu các giải pháp phòng chống, bảo vệ và sử dụng các kỹ thuật, công cụ hỗ trợ để xây dựng ứng dụng Web an toàn.

4. Phân tích thiết kế HTTT

Cấu trúc học phần: 3(2:1:6)

Mô tả học phần:

Học phần này trang bị cho người học các kiến thức cơ bản về hệ thống thông tin, các thành phần của một hệ thống thông tin. Học phần cung cấp cho người học các kỹ thuật thu thập thông tin, phân tích hoạt động của hệ thống thông tin; các khái niệm có liên quan, ý nghĩa và tầm quan trọng của chúng. Về hoạt động thiết kế, học phần cung cấp cho người học kiến thức và kỹ năng trong việc xác định cấu trúc, các thành phần cần thiết để xây dựng và triển khai một hệ thống thông tin; đánh giá, phân loại các dạng thông tin, kỹ thuật áp dụng và các mô hình, bảng thiết kế của nhiều khía cạnh mô tả hoạt động của hệ thống của các tổ chức kinh tế, giáo dục, y tế... Ngoài ra, học phần còn hướng dẫn người học sử dụng các công cụ để hỗ trợ trong quá trình phân tích và thiết kế hệ thống thông tin.

5. Khai phá dữ liệu

Cấu trúc học phần: 3(2:1:6)

Mô tả học phần:

Học phần này trang bị cho người học những kiến thức cơ bản về các khái niệm, thuật toán và ứng dụng của khai phá dữ liệu. Ngoài ra, người học còn có cơ hội trải nghiệm các thư viện, công cụ mã nguồn mở để cài đặt và thử nghiệm thuật toán khai phá dữ liệu. Các chủ đề được đề cập đến trong học phần bao gồm:

- Các khái niệm cơ bản và quá trình về khai phá dữ liệu
- Các vấn đề liên quan đến quá trình tiền xử lý dữ liệu
- Các thuật toán khai phá luật kết hợp: Apriori, FP-Growth, ...
- Các thuật toán phân loại: k lân cận gần nhất (k-NN), cây quyết định, Naive Bayes, ...
- Các thuật toán gom cụm: gom cụm phân hoạch k-means, gom cụm phân cấp gộp AGNES

- Các thuật toán phân tích ngoại biên: dựa trên thống kê, dựa trên xấp xỉ, dựa trên gom cụm, dựa trên phân loại
- Các độ đo và phương pháp đánh giá các thuật toán khai phá dữ liệu

6. Cơ sở dữ liệu nâng cao

Cấu trúc học phần: 3(2:1:6)

Mô tả học phần:

Học phần này giới thiệu những kiến thức tổng quát về một số loại cơ sở dữ liệu (CSDL) mở rộng: CSDL hướng đối tượng, CSDL bán cấu trúc XML, CSDL NoSQL, CSDL phân cấp (blockchain)... Học phần tập trung vào Big Data và CSDL NoSQL, so sánh CSDL quan hệ truyền thống với CSDL NoSQL, phân loại các loại CSDL NoSQL (key-value, document-based, column-based, graph), cài đặt một CSDL NoSQL cụ thể (VD: MongoDB, Cassandra, CouchDB...), thực hiện tạo lập, lưu trữ, quản lý và thao tác dữ liệu trên cơ sở dữ liệu này.

7. Phân tích dữ liệu

Cấu trúc học phần: 3(2:1:6)

Mô tả học phần:

Môn học giới thiệu cho người học việc vận dụng các công cụ của khoa học dữ liệu để giải quyết các bài toán trong kinh doanh. Người học sẽ làm quen với các hoạt động phân tích dữ liệu trong kinh doanh và thực hiện các hoạt động này sử dụng các công cụ phân tích thống kê, khai phá dữ liệu và tối ưu hóa bằng ngôn ngữ lập trình R.

8. Bảo mật cơ sở dữ liệu

Cấu trúc học phần: 3(2:1:6)

Mô tả học phần:

Học phần này trang bị cho người học những kiến thức nền tảng về cả lý thuyết lẫn thực hành để có thể hiểu được những cơ chế, mô hình và kỹ thuật bảo mật cơ sở dữ liệu, cụ thể:

- Các kiểu tấn công, các cấp độ bảo mật và các phương pháp bảo vệ tương ứng
- Bảo mật cơ sở dữ liệu bằng phương pháp kiểm soát truy cập (Access Control) với các mô hình DAC, MAC, RBAC.
- Bảo mật bằng phương pháp mã hóa dữ liệu
- Vấn đề kiểm định (Audit)
- Cách thức hiện thực các mô hình và các công nghệ hỗ trợ bảo mật trong các hệ quản trị cơ sở dữ liệu.
- Nguyên lý thiết kế và cài đặt các cơ chế bảo mật
- Các mô hình bảo vệ tính toàn vẹn dữ liệu

9. Quản lý dự án CNTT

Cấu trúc học phần: 3(2:1:6)

Mô tả học phần:

Môn học cung cấp cho sinh viên những kiến thức và kỹ năng làm việc hiệu quả cho hoạt động quản lý các dự án CNTT.

10. Thương mại điện tử

Cấu trúc học phần: 3(2:1:6)

Mô tả học phần:

Môn học giới thiệu về thương mại điện tử và cung cấp cho người học ba mảng kiến thức chủ đạo : các mô hình kinh doanh thương mại điện tử, các hoạt động marketing cho thương

mại điện tử, và các vấn đề chủ đạo khi thiết kế, xây dựng, và vận hành nền tảng thương mại điện tử.

11. Học máy

Cấu trúc học phần: 3(2:1:6)

Mô tả học phần:

Môn học giới thiệu cho sinh viên về lĩnh vực học máy và một số giải thuật học máy. Sinh viên sẽ thực hiện các bài tập lập trình bằng ngôn ngữ lập trình Python, và phân tích, đánh giá các giải thuật này. Sinh viên cũng sẽ thực tập hình thành ý tưởng, thiết kế và hiện thực hóa một hệ thống học máy đơn giản trong đồ án môn học xuyên suốt học kỳ.

12. Hệ hỗ trợ ra quyết định

Cấu trúc học phần: 3(2:1:6)

Mô tả học phần:

Học phần này cung cấp cho sinh viên các kiến thức về tiến trình ra quyết định, cấu trúc và các thành phần của hệ hỗ trợ ra quyết định, cách quản lý và khai thác dữ liệu, các mô hình được sử dụng trong hệ hỗ trợ ra quyết định... Ngoài ra, sinh viên được trang bị kỹ năng sử dụng các công cụ để giải quyết các bài toán ra quyết định, lưu trữ và khai thác dữ liệu hiệu quả. Sau khi học xong học phần này, sinh viên có khả năng phân tích, thiết kế và xây dựng các hệ hỗ trợ ra quyết định trên nền tảng các hệ thống thông tin quản lý.

13. Kho dữ liệu

Cấu trúc học phần: 3(2:1:6)

Mô tả học phần:

Môn học cung cấp cho sinh viên những kiến thức cơ bản về kho dữ liệu. Trong khóa học này, người học sẽ học các khái niệm cơ bản về kho dữ liệu, kiến trúc kho dữ liệu và các mô hình đa chiều. Họ sẽ được thực hành về thiết kế kho dữ liệu và sử dụng các công cụ phổ biến để quản lý các bảng tổng hợp (pivot table) và tạo các luồng công việc tích hợp dữ liệu (data integration workflows). Bên cạnh đó, những người học cũng sẽ học cách sử dụng các phần mở rộng của SQL được hỗ trợ bởi các hệ quản trị cơ sở dữ liệu quan hệ để trả lời các câu hỏi phân tích trong kinh doanh.

14. Truy tìm thông tin

Cấu trúc học phần: 3(2:1:6)

Mô tả học phần:

Học phần cung cấp kiến thức nền tảng giúp người học hiểu được cách làm việc cũng như cách xây dựng một hệ thống truy tìm (tìm kiếm) thông tin, đặc biệt là thông tin ở dạng văn bản, cụ thể:

- Kiến trúc tổng quát của một hệ thống truy tìm thông tin
- Quá trình tiền xử lý và xây dựng chỉ mục tài liệu
- Các mô hình truy tìm thông tin quan trọng như mô hình không gian vector, mô hình xác suất, mô hình ngôn ngữ
- Phương pháp đánh giá thực nghiệm một hệ thống truy tìm thông tin
- Các kỹ thuật phản hồi và mở rộng truy vấn
- Cách hoạt động của một hệ thống tìm kiếm thông tin trên web (web search engine)

