

ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN

ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN
CỦA CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO

Ban hành kèm theo Quyết định số 2385/QĐ-ĐHKHTN, ngày
31/07/2024 của Hiệu trưởng trường Đại học Khoa học Tự nhiên

Chương trình đào tạo:

Khoa học máy tính và thông tin (hệ chuẩn)

Quyết định ban hành chương trình đào tạo

Số: 3568/QĐ-ĐHKHTN, ngày 18/10/2023 của Hiệu trưởng
Trường Đại học Khoa học Tự nhiên

Mục lục

1	Các học phần khối kiến thức chung, khối kiến thức theo lĩnh vực.	
:	(Ban hành kèm theo quyết định số 2380/QĐĐHKHTN ngày 31/07/2024	-
16	của Hiệu trưởng trường Đại học Khoa học Tự nhiên)	
17	MAT2505 Lập trình cơ bản	4
18	MAT2400 Đại số tuyến tính	11
19	MAT2501 Giải tích 1	17
20	MAT2502 Giải tích 2	23
21	MAT2503 Giải tích 3	29
22	MAT2403 Phương trình vi phân	34
23	MAT2323 Xác suất - Thống kê	40
24	MAT2407 Tối ưu hoá	46
25	MAT1204 Phương pháp nghiên cứu khoa học	52
26	MAT1205E Tiếng Anh chuyên ngành khoa học máy tính	57
27	MAT3500 Toán rời rạc	63
28	MAT3557 Môi trường lập trình Linux	69
29	MAT3550E Nguyên lý hệ điều hành	74
30	MAT3507 Cơ sở dữ liệu	79
31	MAT1202 Lập trình hướng đối tượng	86
32	MAT3514 Cấu trúc dữ liệu và thuật toán	96
33	MAT3552E Thiết kế và đánh giá thuật toán	103
34	MAT3505 Kiến trúc máy tính	109
35	MAT3373E Nhập môn an toàn máy tính	115
36	MAT3506 Mạng máy tính	120
37	MAT1206E Nhập môn Trí tuệ nhân tạo	125
38	MAT3374 Thực tập thực tế phát triển phần mềm	130
39	MAT1207 Công nghệ phần mềm	133
40	MAT3541E Nguyên lý các ngôn ngữ lập trình	139
41	MAT3533 Học máy	145
42	MAT3519 Ngôn ngữ lập trình thứ hai	152
43	MAT3558 Lập trình mobile	157
44	MAT1208 Xây dựng hệ thống nhúng	162
45	MAT3560 Phát triển phần mềm trò chơi	168
46	MAT3148 Tính toán song song	173
47	MAT3554E Ngôn ngữ hình thức và Otomat	179
48	MAT3562E Thị giác máy tính	184
49	MAT3561E Xử lý ngôn ngữ tự nhiên và ứng dụng	189
50	MAT3563 Một số vấn đề chọn lọc về thị giác máy tính	194
51	MAT3534 Khai phá dữ liệu	202
52	MAT3542 Phát triển ứng dụng web	207
53	MAT3539 Mật mã và an toàn dữ liệu	213
54	MAT3452 Phân tích thống kê nhiều chiều	219

55	MAT3453	Phương pháp chọn mẫu dữ liệu	225
56	MAT2034	Giải tích số	229
57	MAT3538	Các hệ thống tri thức	235
58	MAT3535	Tìm kiếm thông tin	240
60	MAT1203	Phân tích và thiết kế hệ thống thông tin	246
61	MAT3377	Một số vấn đề chọn lọc về Trí tuệ nhân tạo	252

ĐỀ CƯƠNG HỌC PHẦN
LẬP TRÌNH CƠ BẢN
(Introduction to Programming)

1. **Mã học phần:** MAT2316
2. **Số tín chỉ:** 03 (22/46/82)
3. **Học phần tiên quyết:**
 - HUS1011: Tin học cơ sở
4. **Ngôn ngữ giảng dạy:** Tiếng Việt
5. **Giảng viên:**

STT	Họ và tên	Học hàm, học vị	Đơn vị công tác	Email
1.	Nguyễn Thị Minh Huyền	ThS	Trường ĐHKHTN	huyenntm@vnu.edu.vn
2.	Lê Hồng Phương	PGS. TS	Trường ĐHKHTN	phuonglh@vnu.edu.vn
3.	Đỗ Thanh Hà	TS	Trường ĐHKHTN	dothanhha@hus.edu.vn
4.	Cao Văn Chung	TS	Trường ĐHKHTN	caovanchung@hus.edu.vn
5.	Nguyễn Thị Tâm	TS	Trường ĐHKHTN	nguyenthitam@hus.edu.vn

6. Mục tiêu của học phần:

- 6.1. Mục tiêu chung: Sinh viên nắm được những kiến thức cơ bản nhất về lập trình và có thể sử dụng được một ngôn ngữ lập trình để có thể viết chương trình cho một tác vụ cụ thể.
- 6.2. Mục tiêu cụ thể
 - a) Kiến thức: Sinh viên nắm được các kiến thức cơ bản về lập trình và ngôn ngữ lập trình cụ thể (ngôn ngữ lập trình bậc cao) bao gồm: các kiểu dữ liệu cơ bản, các kiểu dữ liệu có cấu trúc, xây dựng hàm, biến cục bộ, biến toàn cục, các cấu trúc điều khiển, vào ra tệp, cách xây dựng và biên dịch chương trình; môi trường phát triển tích hợp. Cùng với đó, sinh viên nắm được phương pháp lập trình cấu trúc, sử dụng thuần thục các cấu trúc điều khiển, cách tổ chức chương trình thành các chương trình con, tổ chức thư viện... Ngoài ra, sinh viên cũng sẽ có khái niệm cơ bản về lập trình hướng đối tượng và một số kiến thức liên quan như thiết kế lớp, phương thức, đóng gói, các quyền

truy cập

- b) Kỹ năng: Sinh viên biết cách thiết kế, cài đặt và phát triển một chương trình máy tính sử dụng ngôn ngữ lập trình đã học.
- c) Mức tự chủ và trách nhiệm: Sinh viên thấy được vai trò của làm việc nhóm, có ý thức trong việc hoàn thành các nhiệm vụ của mình trong nhóm. Sinh viên tự giác trong việc đọc và tìm hiểu tài liệu liên quan đến môn học. Có ý thức trong việc không sao chép mã nguồn của người khác khi không được phép.

7. Tóm tắt nội dung học phần (mỗi học phần tóm tắt khoảng 120 từ):

Các nội dung chính của học phần gồm:

Học phần cung cấp cho sinh viên kiến thức cơ bản về lập trình máy tính trên một ngôn ngữ lập trình; các phương pháp lập trình đặc biệt là phương pháp hướng đối tượng, các bước để xây dựng chương trình, cấu trúc chương trình, các cấu trúc điều khiển, các kiểu dữ liệu, cấu trúc mảng, hàm, biến cục bộ, biến toàn cục, vào ra dữ liệu tệp.

Ngoài ra, học phần cũng giúp sinh viên nắm được cách sử dụng đọc hiểu các gói thư viện cơ bản trong hệ thống hỗ trợ của một ngôn ngữ lập trình cụ thể nào đó.

Học phần giúp sinh viên có cái nhìn tổng quan, sơ bộ về lập trình theo hướng đối tượng bao gồm những khái niệm kiến thức liên quan như lớp, đối tượng, đóng gói, kế thừa, đa hình, xử lý ngoại lệ và lập trình tổng quát.

Rèn luyện kỹ năng sử dụng thành thạo ngôn ngữ lập trình để viết chương trình giải quyết một bài toán hoặc một vấn đề cụ thể.

8. Chuẩn đầu ra của học phần:

(Chuẩn đầu ra của học phần góp phần đạt chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo)

8.1. Kiến thức (Course Knowledge – CK)

- CK1: Hiểu được kiến thức cơ bản về chương trình máy tính và cách xây dựng một chương trình máy tính.
- CK2: Hiểu các bước xây dựng chương trình: mã nguồn, biên dịch, liên kết, mã thi hành.
- CK3: Hiểu được các kiến thức cơ bản và kỹ năng chính về lập trình trên một ngôn ngữ lập trình bậc cao.
- CK4: Nắm được kiến thức về các phương pháp lập trình, đặc biệt là lập trình cấu trúc.

8.2. Kỹ năng (*Course Skill – CS*)

- CS1: Sử dụng được ít nhất một công cụ hỗ trợ lập trình để viết chương trình và chạy được các chương trình mà sinh viên tạo ra,...
- CS2: Phân tích, xây dựng cài đặt, biên dịch và gỡ lỗi nhằm giải quyết một bài toán cụ thể sử dụng ngôn ngữ lập trình được học trong môn học này.

8.3. Kỹ năng tự chủ và trách nhiệm (*Course Responsibility – CR*)

- CR1: Sinh viên chủ động và tích cực trong việc tham gia thảo luận về các vấn đề được giáo viên đưa ra.
- CR2: Người học cho thấy sự sẵn sàng trong việc áp dụng tư duy Toán học và Tư duy lập trình vào các bài toán cụ thể trong thực tế. .
- CR3: Thể hiện sự tuân thủ các quy định về đạo đức khoa học trong việc làm bài tập, thảo luận nhóm và các bài kiểm tra đánh giá.

(Mức độ đóng góp đánh giá theo thang Bloom của học phần vào các chuẩn đầu ra của CTĐT theo Kiến thức (Program Knowledge-PK), Kỹ năng (Program Skill-PS), Mức tự chủ và trách nhiệm (Program Responsibility-PR))

Chương trình đào tạo ngành Khoa học dữ liệu:

CĐR CTĐT	PK1	PK2	PK3	PK4	PK5	PK6	PS1	PS2	PS3
Mức đóng góp của học phần		3	3	3		2		2	3
CĐR CTĐT	PS4	PS5	PS6	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5	PR6
Mức đóng góp của học phần	3	2		2		2		3	2

Chương trình đào tạo ngành Khoa học Máy tính và Thông tin:

CĐR CTĐT	PK1	PK2	PK3	PK4	PK5	PK6	PS1	PS2	PS3
Mức đóng góp của học phần		3	3	3		2		2	3
CĐR CTĐT	PS4	PS5	PS6	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5	PR6
Mức đóng góp của học phần	3	2		2		2		3	2

Chương trình đào tạo ngành Toán học:

CĐR CTĐT	PK1	PK2	PK3	PK4	PK5	PK6	PR7	PS1	PS2	PS3
Mức đóng góp của học phần		2								
CĐR CTĐT	PS4	PS5	PS6	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5	PR6	
Mức đóng góp của học phần		3					2	2	2	

Chương trình đào tạo ngành CNKHTN Toán học:

CĐR CTĐT	PK1	PK2	PK3	PK4	PK5	PK6	PR7	PS1	PS2	PS3
Mức đóng góp của học phần		2							2	
CĐR CTĐT	PS4	PS5	PS6	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5	PR6	
Mức đóng góp của học phần							2	2	2	

Chương trình đào tạo ngành Toán Tin:

CĐR CTĐT	PK1	PK2	PK3	PK4	PK5	PK6	PK7	PK8	PK9	PS1	PS2
Mức đóng góp của học phần				3					2		3
CĐR CTĐT	PS3	PS4	PS5	PS6	PS7	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5	PR6
Mức đóng góp của học phần				3					2		3

9. Kiểm tra, đánh giá kết quả học tập (cần đo lường mức độ người học đạt chuẩn đầu ra)

STT	Tiêu chí đánh giá	Trọng số	Mô tả	Chuẩn đầu ra cần đo được
1	Thường xuyên	20 %	Bài kiểm tra trên giấy hoặc là bài tập lập trình trên máy tính	CK1, CK4 CS1, CS2 CR1-CR3
2	Giữa kỳ	20 %	Bài lập trình trên máy tính	CK1-CK3 CS1, CS2
3	Cuối kỳ	60 %	Bài lập trình trên máy tính, kết hợp với vấn đáp trực tiếp	CK1-CK4 CS1-CS2, CR1-CR3
	Tổng	100%		

10. Học liệu

10.1. Học liệu bắt buộc (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):

- Tài liệu, bài giảng do giảng viên cung cấp.
- Gazihan Alankus,..., *Java Fundamentals*, Packt Publishing, 2019.

10.2. Học liệu tham khảo (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):

- The Java Tutorial, <http://docs.oracle.com/javase/tutorial/>, 2021.
- Robert Sedgewick, Kevin Wayne, *Introduction to Programming in Java: An Interdisciplinary Approach*, 2nd Edition, 2017.
- Y. Liang, Y. Daniel Liang, *Introduction to Java Programming and Data Structures*, 12th edition (Dec. 4, 2019)

11. Nội dung chi tiết học phần và liên kết nội dung với chuẩn đầu ra

(lưu ý: Nội dung chi tiết thể hiện chuẩn đầu ra của học phần, có thể chi tiết thông tin về phân bố giờ học tập, lịch trình giảng dạy)

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
Chương 1. Giới thiệu về chương trình máy tính và ngôn ngữ lập trình		CK1, CK4
1.1	Giới thiệu.	
1.2	Lịch sử phát triển của ngôn ngữ lập trình và các phương pháp lập trình	
1.3	Các nguyên tắc lập trình cơ bản	
1.4	Ngôn ngữ lập trình Java - Một số khái niệm trong ngôn ngữ lập trình Java	

Chương 2. Ngôn ngữ lập trình java		CK1-CK4
2.1	Các phép toán cơ bản	
2.2	Biến, hằng số	
2.3	Cấu trúc điều khiển	
Chương 3. Thiết kế và cấu trúc chương trình		CK1, CK3, CS1
3.1	Cấu trúc chương trình	
3.2	Khai báo biến, hằng và cách sử dụng	
Chương 4. Xây dựng và biên dịch chương trình		CK1-CK4, CS2, CS3
4.1	Xây dựng mã nguồn	
4.2	Biên dịch và thực thi chương trình	
4.3	Xuất/ nhập dữ liệu đơn giản từ đối dòng lệnh	
Chương 5. Các cấu trúc điều khiển		CK1, CK3, CS2
5.1	Cấu trúc tuần tự	
5.2	Cấu trúc rẽ nhánh/ lựa chọn	
5.3	Cấu trúc lặp	
Chương 6. Dữ liệu kiểu mảng		CK1-CK4, CS2
6.1	Cách khai báo và truy cập các phần tử trong mảng	
6.2	Tổ chức vùng nhớ	
6.3	Xâu ký tự	
Chương 7. Hàm		CK1-CK4, CS2
7.1	Khái niệm hàm, ưu điểm của hàm	
7.2	Khai báo và định nghĩa hàm	
7.3	Lời gọi hàm và truyền tham số, giá trị trả về của hàm	
7.4	Biến và phạm vi của biến	
7.5	Nâng cao về hàm	
Chương 8. Lớp và đối tượng		CK1-CK4, CS2
8.1	Các khái niệm cơ bản	
8.2	Xây dựng lớp, khai báo	
8.3	Tương tác giữa các lớp	
Chương 9. Kiểm soát truy cập, phạm vi của biến, tổ chức theo gói		CK1-CK4, CS2,
9.1	Kiểm soát truy cập	
9.2	Phạm vi biến trong lớp	

9.3	Tổ chức theo gói	
9.4	Java API	
Chương 10. Kế thừa và xử lý ngoại lệ		CK1-CK4, CS2
10.1	Kế thừa	
10.2	Xử lý ngoại lệ	
Chương 11. Làm việc với tệp		CK1-CK4, CS2
11.1	Khái niệm kiểu tệp	
11.2	Tệp văn bản, Tệp nhị phân	
11.3	Các thao tác làm việc với tệp	
Chương 12. Các thư viện thường được sử dụng		CK1-CK4, CS2
12.1	Thư viện vào/ ra (Input/Output)	

Trưởng Khoa

Trưởng Bộ môn

Giảng viên

ĐỀ CƯƠNG HỌC PHẦN
ĐẠI SỐ TUYẾN TÍNH
(Linear Algebra)

1. Mã học phần: MAT2400
2. Số tín chỉ: 05 (50/50/150)
3. Học phần tiên quyết: Không
4. Ngôn ngữ giảng dạy: Tiếng Việt
5. Giảng viên:

STT	Họ và tên	Học hàm, học vị	Đơn vị công tác	Email
1.	Đào Phương Bắc	PGS. TS	Trường ĐHKHTN	dpbac.vnu@gmail.com
2.	Lê Quý Thường	PGS. TS	Trường ĐHKHTN	leqthuong@gmail.com
3.	Phạm Văn Tuấn	TS	Trường ĐHKHTN	phamvantuan1987@gmail.com
4.	Đỗ Việt Cường	TS	Trường ĐHKHTN	vcuong.do@gmail.com

6. Mục tiêu của học phần:

6.1. Mục tiêu chung: Sinh viên nắm được những kiến thức cơ bản về đại số tuyến tính như các phương pháp giải hệ phương trình tuyến tính, khái niệm không gian vectơ, ánh xạ tuyến tính, ma trận, định thức và giá trị riêng của ánh xạ tuyến tính và ma trận, tích vô hướng, dạng toàn phương và các ứng dụng của chúng.

6.2. Mục tiêu cụ thể

- a) Kiến thức: Sinh viên hiểu và nắm bắt các phương pháp giải hệ phương trình tuyến tính và hiểu được cấu trúc của tập nghiệm. Giới thiệu các khái niệm ban đầu về không gian vectơ, hiểu được bản chất sự độc lập, phụ thuộc tuyến tính các vectơ; các khái niệm về ma trận và ánh xạ tuyến tính; tính toán định thức, giá trị riêng và vectơ riêng. Học phần giúp sinh viên hiểu được bản chất tích vô hướng và ứng dụng. Ứng dụng dạng toàn phương để phân loại các đường bậc hai và các mặt bậc hai cơ bản.
- b) Kỹ năng: Sinh viên có thể phát biểu và trình bày chứng minh các kết quả của đại số tuyến tính một cách chuẩn mực; thực hiện được các tính toán liên quan đến chủ đề được học; đọc và hiểu được các ứng dụng của đại số tuyến tính.

c) Mức tự chủ và trách nhiệm: Sinh viên có khả năng làm việc độc lập, tự chủ, sáng tạo, có trách nhiệm cá nhân trong công việc và trong sự phát triển chung của tập thể. Sinh viên cần có tính trung thực và giữ được những tiêu chuẩn đạo đức trong học tập, nghiên cứu.

7. Tóm tắt nội dung học phần (mỗi học phần tóm tắt khoảng 120 từ)

Giới thiệu các khái niệm quan trọng của đại số tuyến tính: Không gian vectơ, không gian vectơ Euclid, ma trận, định thức, ánh xạ tuyến tính, phép biến đổi tuyến tính, giá trị riêng, vectơ riêng, dạng song tuyến tính và dạng toàn phương, ứng dụng của dạng toàn phương trong hình học giải tích. Ngoài ra, các kiến thức chuẩn bị cho học phần như các cấu trúc đại số cơ bản, đa thức, số phức, ... cũng sẽ được dùng nhiều cho các học phần khác.

8. Chuẩn đầu ra của học phần:

(Chuẩn đầu ra của học phần góp phần đạt chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo)

8.1. Kiến thức (Course Knowledge – CK)

- CK1: Nắm được một số khái niệm cơ bản như số thực, số phức, đa thức, một số phương pháp cơ bản trong việc tìm nghiệm của một hệ phương trình tuyến tính, đặc biệt là phương pháp Gauss-Jordan. (mức 2)
- CK2: Hiểu được các khái niệm không gian vectơ, ánh xạ tuyến tính, ma trận, định thức của ma trận và ánh xạ tuyến tính, giá trị riêng và vectơ riêng của một ma trận vuông và một tự đồng cấu tuyến tính, tích vô hướng, dạng toàn phương; trình bày được các ví dụ minh họa cho mỗi khái niệm. (mức 3)
- CK3: Có khả năng giải thích được phép chứng minh các kết quả liên quan đến số chiều của các không gian vectơ, hạng của ma trận và ánh xạ tuyến tính, định lý đồng cấu. (mức 3)
- CK4: Vận dụng được các kết quả của đại số tuyến tính vào nghiên cứu, phân loại các đường cong bậc hai, mặt bậc hai và xa hơn nữa là các siêu mặt bậc hai nói chung. (mức 4)

8.2. Kỹ năng (Course Skill – CS)

- CS1: Khai thác được các thông tin, tài liệu phục vụ cho việc nghiên cứu và giải quyết các bài toán khó. (mức 3)
- CS2: Sử dụng tốt các phần mềm toán học chuyên nghiệp để giải các bài toán đại

số tuyến tính có kích cỡ lớn liên quan đến giải hệ phương trình tuyến tính, tính định thức, tìm hạng, giá trị riêng, vectơ riêng của ma trận. (mức 3)

- CS3: Thuyết trình được về bài toán quan tâm, đưa ra được giải pháp, cách tiếp cận bài toán, làm chủ được buổi thảo luận liên quan đến bài toán của mình (mức 3).

8.3. Mức tự chủ và trách nhiệm (*Course Responsibility – CR*)

- CR1: Sinh viên cởi mở trong thảo luận giải quyết các bài toán cụ thể của đại số tuyến tính.
- CR2: Sinh viên cho thấy sự sẵn sàng trong việc sử dụng các kết quả của đại số tuyến tính vào ứng dụng giải quyết các bài toán thực tế đơn giản.
- CR3: Sinh viên thể hiện sự tuân theo các quy định về đạo đức khoa học trong việc giải quyết các bài toán, trong thảo luận nhóm, cũng như trong kiểm tra, đánh giá.

9. Ma trận liên kết chuẩn đầu ra của học phần với chuẩn đầu ra của CTĐT

(Mức độ đóng góp đánh giá theo thang Bloom của học phần vào các chuẩn đầu ra của CTĐT theo Kiến thức (*Program Knowledge-PK*), Kỹ năng (*Program Skill-PS*), Mức tự chủ và trách nhiệm (*Program Responsibility-PR*))

a. Chương trình đào tạo ngành Khoa học dữ liệu

CĐR CTĐT	PK4	PK5	PK6	PS1	PS2	PS3	PR1	PR3	PR4
Mức đóng góp của học phần	3	3	3	3	3	4	4	2	2

b. Chương trình đào tạo ngành Khoa học máy tính và thông tin

CĐR CTĐT	PK4	PK5	PS1	PS2	PS3	PR1	PR3	PR4
Mức đóng góp của học phần	3	3	3	3	4	4	2	2

10. Kiểm tra, đánh giá kết quả học tập (cần đo lường mức độ người học đạt chuẩn đầu ra)

STT	Tiêu chí đánh giá	Trọng số	Mô tả	Chuẩn đầu ra cần đo được
1	Thường xuyên	20 %	- Hình thức đánh giá: bài tập về nhà, bài tập trên lớp và tham gia xây dựng bài trên	CK1, CK2, CK3, CK4, CS1, CS2,

STT	Tiêu chí đánh giá	Trọng số	Mô tả	Chuẩn đầu ra cần đo được
			<i>lớp.</i> - <i>Thang điểm đánh giá: 10.</i>	CS3, CR1, CR2, CR3.
2	Giữa kỳ	20 %	- <i>Hình thức đánh giá: thi tự luận.</i> - <i>Thang điểm đánh giá: 10.</i>	CK1, CK2, CS3, CR2, CR3.
3	Cuối kỳ	60 %	- <i>Hình thức đánh giá: thi tự luận.</i> - <i>Thang điểm đánh giá: 10.</i>	CK3, CK4, CS3, CR2, CR3.
	Tổng	100%		

11. Học liệu

11.1 Học liệu bắt buộc (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):

- Trần Trọng Huệ, *Đại số tuyến tính và Hình học giải tích*, NXB Giáo dục, 2009.
- Tạ Lê Lợi, *Đại số và Hình học giải tích 1-2*, Giáo trình Đại học đại cương ngành Toán - Tin học, Đại học Đà Lạt, 2005.

11.2 Học liệu tham khảo (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):

- H. Anton , *Elementary Linear Algebra*, 9th edition, Anton Textbooks, Inc, 2005.
- J. Hefferon, *LinearAlgebra* (tài liệu điện tử miễn phí, download tại <http://joshua.smcvt.edu/linearalgebra/>, bao gồm sách lý thuyết và sách lời giải các bài tập), 2012.
- Lê Tuấn Hoa, *Đại số tuyến tính qua các ví dụ và bài tập*, NXBĐHQG, 2005.
- V. Proskuryakov, *Problem in Linear Algebra*, Mir Publishers, Moscow, 1978.
- G. Strang, *Linear Algebra and its applications*, 3rd edition, Brook/Cole, 1988.

12. Nội dung chi tiết học phần và liên kết nội dung với chuẩn đầu ra

(lưu ý: Nội dung chi tiết thể hiện chuẩn đầu ra của học phần, có thể chi tiết thông tin về phân bổ giờ học tập, lịch trình giảng dạy)

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
Chương 0. Kiến thức chuẩn bị		CK1, CS1, CS2, CR1, CR3
0.1	Các cấu trúc đại số cơ bản: Nhóm, vành và trường	
0.2	Trường số phức	
0.3	Đa thức	

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
Chương 1. Ma trận và hệ phương trình tuyến tính		CK1, CK2, CS1, CS2, CR1, CR3
1.1	Ma trận	
1.2	Các phép toán trên ma trận	
1.3	Hệ phương trình tuyến tính: Phương pháp khử Gauss	
Chương 2. Không gian vectơ		CK2, CK3, CS1, CS2, CR1, CR2, CR3
2.1	Không gian vectơ, không gian vectơ con và các ví dụ	
2.2	Hệ vectơ độc lập tuyến tính và hệ vectơ phụ thuộc tuyến tính	
2.3	Cơ sở và số chiều của một không gian vectơ	
2.4	Tổng, tích và thương của các không gian vectơ	
Chương 3. Ánh xạ tuyến tính		CK2, CK3, CS1, CS2, CR1, CR3
3.1	Ánh xạ tuyến tính	
3.2	Ma trận của ánh xạ tuyến tính	
Chương 4. Định thức		CK2, CK3, CS1, CS2, CS3, CR1, CR2, CR3
4.1	Định thức và các tính chất	
4.2	Các phương pháp tính định thức	
4.3	Một số ứng dụng của định thức	
Chương 5. Phép biến đổi tuyến tính		CK2, CK3, CS1, CS2, CR1, CR2, CR3
5.1	Phép biến đổi tuyến tính; Chuyển cơ sở	
5.2	Vectơ riêng và Giá trị riêng	
5.3	Chéo hóa ma trận	
Chương 6. Không gian vectơ Euclid		CK2, CK3, CS1, CS2, CR1, CR3
6.1	Không gian vectơ Euclid; Một số ứng dụng	
6.2	Phép biến đổi trực giao và ma trận trực giao	

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
6.3	Phép biến đổi đối xứng và chéo hóa ma trận đối xứng	
Chương 7. Dạng song tuyến tính và dạng toàn phương		CK2, CK3, CK4, CS1, CS2, CS3, CR1, CR2, CR3
7.1	Dạng song tuyến tính và dạng toàn phương	
7.2	Dạng chính tắc của một dạng toàn phương	
7.3	Ứng dụng vào Hình học giải tích: Đường và mặt bậc hai	

Trưởng Khoa

Trưởng Bộ môn

Giảng viên

ĐỀ CƯƠNG HỌC PHẦN
GIẢI TÍCH 1
(Calculus 1)

- 1. Mã học phần:** MAT2501
- 2. Số tín chỉ:** 04 (40/40/120)
- 3. Học phần tiên quyết:** Không
- 4. Ngôn ngữ giảng dạy:** Tiếng Việt
- 5. Giảng viên:**

STT	Họ và tên	Học hàm, học vị	Đơn vị công tác	Email
1.	Nguyễn Hữu Dư	GS.TS.	Trường ĐHKHTN	nguyenhuudu@hus.edu.vn
2.	Phạm Chí Vĩnh	GS.TS.	Trường ĐHKHTN	phamchivinh@hus.edu.vn
3.	Ngô Quốc Anh	PGS.TS.	Trường ĐHKHTN	ngoquocanh@hus.edu.vn
4.	Nguyễn Thạc Dũng	PGS.TS.	Trường ĐHKHTN	nguyenthacdung_tct@hus.edu.vn
5.	Trịnh Viết Được	PGS.TS.	Trường ĐHKHTN	duoctt@hus.edu.vn
6.	Vũ Nhật Huy	PGS.TS.	Trường ĐHKHTN	vunhathuy@hus.edu.vn
7.	Phạm Trọng Tiến	PGS.TS.	Trường ĐHKHTN	phamtien@hus.edu.vn
8.	Trần Thanh Tuấn	PGS.TS.	Trường ĐHKHTN	tranthanhtuan@hus.edu.vn
9.	Lê Huy Chuẩn	TS.	Trường ĐHKHTN	lehuychuan@hus.edu.vn
10.	Nguyễn Thị Hoài	TS.	Trường ĐHKHTN	nguyenthihoai@hus.edu.vn
11.	Lê Huy Tiễn	TS.	Trường ĐHKHTN	lehuytien@hus.edu.vn
12.	Đặng Anh Tuấn	TS.	Trường ĐHKHTN	danganhtuan@hus.edu.vn

6. Mục tiêu của học phần:

- 6.1. Mục tiêu chung: cung cấp cho người học các kiến thức cơ bản nhất của toán học nói chung và giải tích toán học nói riêng.

6.2. Mục tiêu cụ thể

- a) Kiến thức: người học có nền tảng kiến thức cơ bản về phép tính vi phân và phép tính tích phân hàm số một biến.
- b) Kỹ năng: người học hình thành được kỹ năng mô hình hóa toán học cho một vấn đề cụ thể được miêu tả bằng lời; kỹ năng vận dụng các phương pháp toán học cơ bản để giải bài toán toán học mô phỏng đó và biết miêu tả ý nghĩa thực tế của các kết quả toán học.
- c) Mức tự chủ và trách nhiệm: người học rèn luyện tính tự chủ và trách nhiệm theo các CDR của chương trình đào tạo.

7. Tóm tắt nội dung học phần (mỗi học phần tóm tắt khoảng 120 từ)

Giải tích là phân nhánh của toán học nghiên cứu sự thay đổi liên tục và bao gồm hai nội dung chính là phép tính vi phân và phép tính tích phân. Phép tính vi phân liên quan tới sự thay đổi tức thời và hệ số góc của đường cong, phép tính tích phân liên quan tới sự tích lũy của các đại lượng và diện tích giữa các đường cong. Hai nội dung này liên hệ với nhau bằng định lý cơ bản của giải tích. Học phần Giải tích 1 trình bày kiến thức cơ bản về phép tính vi phân và phép tính tích phân cho hàm số một biến. Các khái niệm chính được xây dựng dựa trên khái niệm cơ bản về giới hạn của dãy số và giới hạn của hàm số.

8. Chuẩn đầu ra của học phần:

(Chuẩn đầu ra của học phần góp phần đạt chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo)

8.1. Kiến thức (*Course Knowledge – CK*)

- CK1: Làm rõ được các khái niệm và tính chất của giới hạn dãy số thực, giới hạn hàm và tính liên tục của hàm số một biến. (mức 2)
- CK2: Vận dụng được các khái niệm, quy tắc và tính chất của đạo hàm hàm số một biến trong các bài toán cực trị, bài toán chuyển động, bài toán xấp xỉ tuyến tính, bài toán tối ưu. (mức 3)
- CK3: Vận dụng được các khái niệm, phương pháp tính và tính chất của nguyên hàm, tích phân không xác định và tích phân xác định trong bài toán chuyển động và các bài toán hình học như tính độ dài dây cung, tính diện tích hình phẳng, thể tích vật thể. (mức 3)

8.2. Kỹ năng (*Course Skill – CS*)

- CS1: Thực hiện được các kỹ thuật cơ bản của phép tính vi phân và phép tính tích phân hàm số một biến. (mức 2)
- CS2: Phân biệt được các khái niệm, quy tắc và tính chất của hàm khả vi và hàm

khả tích. (mức 3)

- CS3: Lựa chọn được các khái niệm cơ bản của phép tính vi phân và phép tính tích phân hàm số một biến để áp dụng trong những bài toán cụ thể. (mức 3)

8.3. Mức tự chủ và trách nhiệm (*Course Responsibility – CR*)

- CR1: Thể hiện sự cởi mở trong việc thảo luận giải quyết các bài toán toán học cụ thể.
- CR2: Sẵn sàng trong việc áp dụng tư duy Toán học vào các bài toán cụ thể trong thực tế.
- CR3: Thể hiện sự tuân theo các quy định về đạo đức khoa học trong việc làm bài tập, thảo luận nhóm và các bài kiểm tra đánh giá.

9. Ma trận liên kết chuẩn đầu ra của học phần với chuẩn đầu ra của CTĐT

(Mức độ đóng góp đánh giá theo thang Bloom của học phần vào các chuẩn đầu ra của CTĐT theo Kiến thức (*Program Knowledge-PK*), Kỹ năng (*Program Skill-PS*), Mức tự chủ và trách nhiệm (*Program Responsibility-PR*))

a. Chương trình đào tạo ngành Khoa học dữ liệu

CĐR CTĐT	PK3	PS1	PS4	PR3	PR4	PR5	PR6
Mức đóng góp của học phần	3	2	2	2	3	3	3

b. Chương trình đào tạo ngành Khoa học máy tính và thông tin

CĐR CTĐT	PK3	PK6	PS1	PS4	PR3	PR4	PR5	PR6
Mức đóng góp của học phần	3	3	2	2	2	3	3	3

10. Kiểm tra, đánh giá kết quả học tập (cân đo lường mức độ người học đạt chuẩn đầu ra)

STT	Tiêu chí đánh giá	Trọng số	Mô tả	Chuẩn đầu ra cần đo được
1	Thường xuyên	20%	- Điểm bài tập thường xuyên, điểm làm bài tập trên lớp và trình bày. - Thang điểm đánh giá theo đường cong phân bố chuẩn.	CK1, CK2, CK3, CS1, CS2, CS3, CR1, CR2, CR3

STT	Tiêu chí đánh giá	Trọng số	Mô tả	Chuẩn đầu ra cần đo được
2	Giữa kỳ	20 %	- Thi tự luận - Thang điểm đánh giá theo đường cong phân bố chuẩn.	CK1, CK2, CS1, CS2, CS3
3	Cuối kỳ	60 %	- Thi tự luận - Thang điểm 10.	CK1, CK2, CK3, CS1, CS2, CS3,
	Tổng	100%		

11. Học liệu

11.1 Học liệu bắt buộc (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):

- J. Stewart, D.K. Clegg, S. Watson, *Calculus: Early Transcendentals*, Cengage Learning, 9th edition, 2020.
- Trần Đức Long, Nguyễn Đình Sang, Hoàng Quốc Toàn, *Giải tích tập I, II, III*, NXB ĐHQGHN, 2005.
- Trần Đức Long, Nguyễn Đình Sang, Hoàng Quốc Toàn, *Bài tập giải tích tập I, II*, NXB ĐHQGHN, 2005.

11.2 Học liệu tham khảo (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):

- Nguyễn Duy Tiến, Trần Đức Long, *Bài giảng giải tích I và II*, NXB ĐHQGHN.
- V.A. Zorich, *Mathematical Analysis I, II (Universitext)*, Springer, 2008.
- Nguyễn Văn Mậu, Nguyễn Thủy Thanh, Đặng Huy Ruận, *Giải tích tập I, II, III*, NXB ĐHQGHN, 1998.

12. Nội dung chi tiết học phần và liên kết nội dung với chuẩn đầu ra

(lưu ý: Nội dung chi tiết thể hiện chuẩn đầu ra của học phần, có thể chi tiết thông tin về phân bố giờ học tập, lịch trình giảng dạy)

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
Chương 1. Giới hạn và tính liên tục của hàm số một biến		
1.1	Tập hợp, ánh xạ, quan hệ. Tập số thực, khái niệm sup, inf, max, min	CK1
1.2	Giới hạn dãy số thực 1.2.1. Định nghĩa dãy số, dãy con, giới hạn dãy số. Các tính chất của dãy số hội tụ	CK1

	1.2.2. Ba nguyên lý Cantor, Bolzano-Weierstrass, Cauchy 1.2.3. Sự hội tụ của dãy đơn điệu. Khái niệm giới hạn trên, giới hạn dưới 1.2.4. Giới hạn vô hạn 1.2.5. Số e. Logarit tự nhiên	
1.3	Giới hạn hàm số 1.3.1. Định nghĩa giới hạn hàm số, các mệnh đề tương đương 1.3.2. Các tính chất của giới hạn hàm số 1.3.3. Giới hạn phải, giới hạn trái. Mở rộng khái niệm giới hạn 1.3.4. Các vô cùng bé (VCB), vô cùng lớn (VCL): Định nghĩa, so sánh, các VCB tương đương, áp dụng để tìm giới hạn	CK1
1.4	Hàm liên tục 1.4.1. Định nghĩa hàm liên tục và các mệnh đề tương đương 1.4.2. Liên tục một phía, phân loại các điểm gián đoạn 1.4.3. Khái niệm hàm số liên tục đều. Các tính chất của hàm số liên tục trên một đoạn 1.4.4. Các hàm sơ cấp cơ bản, hàm ngược, hàm lượng giác. Tính liên tục của hàm sơ cấp. Các giới hạn đáng nhớ	CK1
Chương 2. Phép tính vi phân hàm số một biến số		
2.1	Đạo hàm 2.1.1. Mở đầu về khái niệm đạo hàm 2.1.2. Định nghĩa đạo hàm, đạo hàm một phía 2.1.3. Các quy tắc tính đạo hàm, đạo hàm của hàm ngược và hàm ẩn. Bảng đạo hàm các hàm sơ cấp 2.1.4. Các định lý giá trị trung bình (Fermat, Rolle, Lagrange, Cauchy) 2.1.5. Xấp xỉ tuyến tính. Khái niệm vi phân	CK2, CS1, CS2, CS3
2.2	Đạo hàm cấp cao 2.2.1. Định nghĩa đạo hàm cấp cao. Công thức Leibniz 2.2.2. Khai triển Taylor. Quy tắc L'Hospital	CK2, CS1, CS2, CS3
2.3	Ứng dụng đạo hàm 2.3.1. Cực trị của hàm số 2.3.2. Phương pháp xấp xỉ Newton (Newton's method)	CK2, CS1, CS2, CS3, CR1, CR2
Chương 3. Tích phân một lớp		
3.1	Nguyên hàm và tích phân không xác định 3.1.1. Định nghĩa, bảng các nguyên hàm cơ bản. Phép đổi	CK3, CS1,

	biến, công thức tích phân từng phần 3.1.2. Tích phân các hàm hữu tỉ. Tích phân các hàm vô tỉ. Tích phân các hàm lượng giác	CS2, CS3
3.2	Tích phân xác định 3.2.1. Định nghĩa tích phân xác định, điều kiện cần để khả tích 3.2.2. Tổng Darboux. Điều kiện cần và đủ để khả tích. Các lớp hàm khả tích 3.2.3. Các tính chất của tích phân xác định. Các định lý trung bình 3.2.4. Công thức Newton – Leibniz. Công thức đổi biến, công thức tích phân từng phần	CK3, CS1, CS2, CS3
3.3	Một số ứng dụng hình học của tích phân xác định 3.3.1. Tính độ dài cung 3.3.2. Tính diện tích hình phẳng, thể tích khối tròn xoay, diện tích mặt tròn xoay	CK3, CS1, CS2, CS3, CR1, CR2
3.4	Tích phân suy rộng 3.4.1. Tích phân suy rộng với cận vô hạn: Định nghĩa, tính chất, các dấu hiệu hội tụ đối. Khái niệm hội tụ tuyệt đối và hội tụ không tuyệt đối 3.4.2. Tích phân suy rộng của hàm không bị chặn	CK3, CS1, CS2, CS3
3.5	Tích phân phụ thuộc tham số 3.5.1. Tích phân phụ thuộc tham số với cận hữu hạn không đổi, với cận thay đổi 3.5.2. Tích phân suy rộng phụ thuộc tham số với cận vô hạn 3.5.3. Các hàm đặc biệt	CK3, CS1, CS2, CS3

Trưởng Khoa

Trưởng Bộ môn

Giảng viên

ĐỀ CƯƠNG HỌC PHẦN
GIẢI TÍCH 2
(Calculus 2)

1. Mã học phần: 2502
2. Số tín chỉ: 04 (40/40/120)
3. Học phần tiên quyết:
 - Giải tích 1 (MAT2501)
4. Ngôn ngữ giảng dạy: Tiếng Việt
5. Giảng viên:

STT	Họ và tên	Học hàm, học vị	Đơn vị công tác	Email
1.	Nguyễn Hữu Dư	GS.TS.	Trường ĐHKHTN	nguyenhuudu@hus.edu.vn
2.	Phạm Chí Vinh	GS.TS.	Trường ĐHKHTN	phamchivinh@hus.edu.vn
3.	Ngô Quốc Anh	PGS.TS.	Trường ĐHKHTN	ngoquocanh@hus.edu.vn
4.	Nguyễn Thạc Dũng	PGS.TS.	Trường ĐHKHTN	dungmath@vnu.edu.vn
5.	Trịnh Viết Dực	PGS.TS.	Trường ĐHKHTN	duoctt@hus.edu.vn
6.	Vũ Nhật Huy	PGS.TS.	Trường ĐHKHTN	vunhathuy@hus.edu.vn
7.	Phạm Trọng Tiến	PGS.TS.	Trường ĐHKHTN	phamtien@vnu.edu.vn
8.	Trần Thanh Tuấn	PGS.TS.	Trường ĐHKHTN	tranthanhluan@hus.edu.vn
9.	Lê Huy Chuẩn	TS.	Trường ĐHKHTN	lehuychuan@hus.edu.vn
10.	Nguyễn Thị Hoài	TS.	Trường ĐHKHTN	nguyenthihoai@hus.edu.vn
11.	Lê Huy Tiễn	TS.	Trường ĐHKHTN	lehuytien@hus.edu.vn
12.	Đặng Anh Tuấn	TS.	Trường ĐHKHTN	danganhtuan@hus.edu.vn

6. Mục tiêu của học phần:

- 6.1. Mục tiêu chung: cung cấp cho người học các kiến thức cơ bản nhất của toán học nói chung và giải tích toán học nói riêng.
- 6.2. Mục tiêu cụ thể
 - a) Kiến thức: người học có nền tảng kiến thức cơ bản về chuỗi số, dãy hàm, chuỗi hàm và phép tính vi phân hàm số nhiều biến.

b) Kỹ năng: người học hình thành được kỹ năng mô hình hóa toán học cho một vấn đề cụ thể được miêu tả bằng lời; kỹ năng vận dụng các phương pháp toán học cơ bản để giải bài toán toán học mô phỏng đó và biết miêu tả ý nghĩa thực tế của các kết quả toán học.

c) Mức tự chủ và trách nhiệm: người học rèn luyện tính tự chủ và trách nhiệm theo các CDR của chương trình đào tạo.

7. Tóm tắt nội dung học phần (mỗi học phần tóm tắt khoảng 120 từ)

Giải tích là phân nhánh của toán học nghiên cứu sự thay đổi liên tục và bao gồm hai nội dung chính là phép tính vi phân và phép tính tích phân. Phép tính vi phân liên quan tới sự thay đổi tức thời và hệ số góc của đường cong, phép tính tích phân liên quan tới sự tích lũy của các đại lượng và diện tích giữa các đường cong. Hai nội dung này liên hệ với nhau bằng định lý cơ bản của giải tích. Học phần Giải tích 2 trình bày kiến thức cơ bản về chuỗi số, dãy hàm, chuỗi hàm và phép tính vi phân cho hàm số nhiều biến. Các khái niệm chính được xây dựng dựa trên khái niệm cơ bản về giới hạn của dãy số và giới hạn của hàm số.

8. Chuẩn đầu ra của học phần:

(Chuẩn đầu ra của học phần góp phần đạt chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo)

8.1. Kiến thức (*Course Knowledge – CK*)

- CK1: Vận dụng được các khái niệm và tính chất của chuỗi số, dãy hàm, chuỗi hàm tổng quát, chuỗi lũy thừa và chuỗi Fourier trong các bài toán cụ thể. (mức 3)
- CK2: Làm rõ được các khái niệm của không gian R^n , giới hạn của dãy điểm trong R^n và hàm số nhiều biến liên tục. (mức 2)
- CK3: Vận dụng được các khái niệm, quy tắc và tính chất của đạo hàm riêng, đạo hàm có hướng, vi phân toàn phần của hàm số nhiều biến trong các bài toán cực trị, bài toán xấp xỉ tuyến tính, bài toán tối ưu. (mức 3)

8.2. Kỹ năng (*Course Skill – CS*)

- CS1: Phân biệt và lựa chọn được các kỹ thuật cơ bản của lý thuyết chuỗi số, dãy hàm, chuỗi hàm và phép tính vi phân hàm số nhiều biến. (mức 3)
- CS2: Nhắc lại được các khái niệm, quy tắc và tính chất của hàm giới hạn của dãy hàm, hàm tổng của chuỗi hàm và hàm khả vi nhiều biến. (mức 2)
- CS3: Lựa chọn được các khái niệm cơ bản về chuỗi số, dãy hàm, chuỗi hàm và phép tính vi phân hàm số nhiều biến để áp dụng trong những bài toán cụ thể. (mức 3)

8.3. Mức tự chủ và trách nhiệm (*Course Responsibility – CR*)

- CR1: Thể hiện sự cởi mở trong việc thảo luận giải quyết các bài toán toán học cụ thể.
- CR2: Sẵn sàng trong việc áp dụng tư duy Toán học vào các bài toán cụ thể trong thực tế.
- CR3: Thể hiện sự tuân theo các quy định về đạo đức khoa học trong việc làm bài tập, thảo luận nhóm và các bài kiểm tra đánh giá.

9. Ma trận liên kết chuẩn đầu ra của học phần với chuẩn đầu ra của CTĐT

(Mức độ đóng góp đánh giá theo thang Bloom của học phần vào các chuẩn đầu ra của CTĐT theo Kiến thức (Program Knowledge-PK), Kỹ năng (Program Skill-PS), Mức tự chủ và trách nhiệm (Program Responsibility-PR))

a. Chương trình đào tạo ngành Khoa học dữ liệu

CĐR CTĐT	PK3	PS1	PS4	PR3	PR4	PR5	PR6
Mức đóng góp của học phần	3	2	2	2	3	3	3

b. Chương trình đào tạo ngành Khoa học máy tính và thông tin

CĐR CTĐT	PK3	PK6	PS1	PS4	PR3	PR4	PR5	PR6
Mức đóng góp của học phần	3	3	2	2	2	3	3	3

10. Kiểm tra, đánh giá kết quả học tập (cần đo lường mức độ người học đạt chuẩn đầu ra)

ST T	Tiêu chí đánh giá	Trọng số	Mô tả	Chuẩn đầu ra cần đo được
1	Thường xuyên	20%	- Điểm bài tập thường xuyên, điểm làm bài tập trên lớp và trình bày. - Thang điểm đánh giá theo đường cong phân bố chuẩn.	CK1, CK2, CK3, CS1, CS2, CS3, CR1, CR2, CR3
2	Giữa kỳ	20 %	- Thi tự luận - Thang điểm đánh giá theo đường	CK1, CK2, CS1, CS2,

ST T	Tiêu chí đánh giá	Trọng số	Mô tả	Chuẩn đầu ra cần đo được
			<i>cong phân bố chuẩn.</i>	CS3
3	Cuối kỳ	60 %	- <i>Thi tự luận</i> - <i>Thang điểm 10.</i>	CK1, CK2, CK3, CS1, CS2, CS3,
	Tổng	100%		

11. Học liệu

11.1 Học liệu bắt buộc (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):

- J. Stewart, D.K. Clegg, S. Watson (2020), *Calculus: Early Transcendentals*, Cengage Learning, 9th edition.
- Trần Đức Long, Nguyễn Đình Sang, Hoàng Quốc Toàn (2005), *Giải tích tập I, II, III*, NXB ĐHQGHN.
- Trần Đức Long, Nguyễn Đình Sang, Hoàng Quốc Toàn (2005), *Bài tập giải tích tập I, II*, NXB ĐHQGHN.
- Nguyễn Duy Tiến, Trần Đức Long, *Bài giảng giải tích I và II*, NXB ĐHQGHN.

11.2 Học liệu tham khảo (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):

- Nguyễn Duy Tiến, Trần Đức Long, *Bài giảng giải tích I và II*, NXB ĐHQGHN.
- V.A. Zorich (2008), *Mathematical Analysis I, II (Universitext)*, Springer.
- Nguyễn Văn Mậu, Nguyễn Thuỷ Thanh, Đặng Huy Ruận (1998), *Giải tích tập I, II, III*, NXB ĐHQGHN.

12. Nội dung chi tiết học phần và liên kết nội dung với chuẩn đầu ra

(lưu ý: Nội dung chi tiết thể hiện chuẩn đầu ra của học phần, có thể chi tiết thông tin về phân bố giờ học tập, lịch trình giảng dạy)

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
Chương 1. Chuỗi số, dãy hàm, chuỗi hàm, chuỗi lũy thừa, chuỗi Fourier		
1.1	Chuỗi số 1.1.1. Định nghĩa chuỗi số, các tính chất của chuỗi hội tụ. Điều kiện cần và đủ để chuỗi hội tụ	CK1, CS1, CS2, CS3

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
	1.1.2. Chuỗi dương: các dấu hiệu hội tụ của chuỗi dương 1.1.3. Chuỗi có dấu bất kỳ: dấu hiệu Leibniz, dấu hiệu Dirichlet và dấu hiệu Abel	
1.2	Dãy hàm, chuỗi hàm 1.2.1. Dãy hàm: Miền hội tụ, khái niệm về hội tụ đều. Tiêu chuẩn Cauchy. Các tính chất của hàm giới hạn. 1.2.2. Chuỗi hàm: Miền hội tụ, khái niệm hội tụ đều. Tiêu chuẩn Cauchy, dấu hiệu Weierstrass. Các tính chất của tổng chuỗi hàm.	CK1, CS1, CS2, CS3
1.3	Chuỗi lũy thừa 1.3.1. Định nghĩa chuỗi lũy thừa, bán kính hội tụ của chuỗi lũy thừa. Các tính chất của tổng chuỗi lũy thừa 1.3.2. Khai triển hàm thành chuỗi Taylor, điều kiện đủ để một hàm khai triển thành chuỗi Taylor. Một số khai triển cơ bản	CK1, CS1, CS2, CS3
1.4	Chuỗi Fourier 1.4.1. Định nghĩa chuỗi Fourier của một hàm. Sự hội tụ của chuỗi Fourier, điều kiện khai triển 1.4.2. Khai triển hàm thành chuỗi Fourier: khai triển trên đoạn $[-\pi, \pi]$, khai triển chẵn, khai triển lẻ	CK1, CS1, CS2, CS3
Chương 2. Giới hạn và tính liên tục của hàm số nhiều biến số		
2.1	Không gian $\mathbb{R}^n$ 2.1.1. Khoảng cách trong $\mathbb{R}^n$ 2.1.2. Khái niệm lân cận, tập mở, tập đóng, tập liên thông, tập compact 2.1.3. Giới hạn dãy điểm trong $\mathbb{R}^n$. Nguyên lý Cauchy	CK2, CS1, CS2, CS3
2.2	Hàm số nhiều biến liên tục 2.2.1. Giới hạn và giới hạn lặp 2.2.2. Định nghĩa hàm liên tục và các điều kiện tương đương. Hàm liên tục theo từng biến	CK2, CS1, CS2, CS3

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
	2.2.3. Tính chất của hàm liên tục trên tập compact và tập liên thông 2.2.4. Mở rộng các khái niệm liên tục cho hàm véc tơ	
Chương 3. Phép tích vi phân của hàm số nhiều biến số		
3.1	Đạo hàm và vi phân 3.1.1. Đạo hàm riêng. Định nghĩa hàm khả vi. Vi phân toàn phần 3.1.2. Đạo hàm theo hướng. Vector gradient 3.1.3. Mặt phẳng tiếp xúc với mặt cong. Xấp xỉ tuyến tính 3.1.4. Đạo hàm riêng cấp cao. Tính đối xứng của đạo hàm riêng cấp cao. Ma trận Hessian và ý nghĩa 3.1.5. Khai triển Taylor 3.1.6. Mở rộng các khái niệm khả vi cho hàm vector. Đạo ánh. Ma trận Jacobi, công thức đạo hàm hàm hợp, định thức Jacobi và ý nghĩa	CK3, CS1, CS2, CS3, CR1, CR2
3.2	Cực trị 3.2.1. Cực trị tự do 3.2.2. Cực trị có điều kiện. Phương pháp nhân tử Lagrange	CK3, CS1, CS2, CS3, CR1, CR2

Trưởng Khoa

Trưởng Bộ môn

Giảng viên

ĐỀ CƯƠNG HỌC PHẦN
GIẢI TÍCH 3
(Calculus 3)

1. Mã học phần: MAT2503

2. Số tín chỉ: 02 (15/30/55)

3. Học phần tiên quyết:

- Giải tích 2 (MAT2502)

4. Ngôn ngữ giảng dạy: Tiếng Việt

5. Giảng viên:

STT	Họ và tên	Học hàm, học vị	Đơn vị công tác	Email
1.	Nguyễn Hữu Dư	GS.TS.	Trường ĐHKHTN	nguyenhuudu@hus.edu.vn
2.	Phạm Chí Vĩnh	GS.TS.	Trường ĐHKHTN	phamchivinh@hus.edu.vn
3.	Ngô Quốc Anh	PGS.TS.	Trường ĐHKHTN	ngoquocanh@hus.edu.vn
4.	Nguyễn Thạc Dũng	PGS.TS.	Trường ĐHKHTN	nguyenthacdung_tct@hus.edu.vn
5.	Trịnh Viết Dực	PGS.TS.	Trường ĐHKHTN	duoctt@hus.edu.vn
6.	Vũ Nhật Huy	PGS.TS.	Trường ĐHKHTN	vunhathuy@hus.edu.vn
7.	Phạm Trọng Tiến	PGS.TS.	Trường ĐHKHTN	phamtien@hus.edu.vn
8.	Trần Thanh Tuấn	PGS.TS.	Trường ĐHKHTN	tranthanhtuan@hus.edu.vn
9.	Lê Huy Chuẩn	TS.	Trường ĐHKHTN	lehuychuan@hus.edu.vn
10.	Nguyễn Thị Hoài	TS.	Trường ĐHKHTN	nguyenthohoai@hus.edu.vn
11.	Lê Huy Tiễn	TS.	Trường ĐHKHTN	lehuytien@hus.edu.vn
12.	Đặng Anh Tuấn	TS.	Trường ĐHKHTN	danganhtuan@hus.edu.vn

6. Mục tiêu của học phần:

6.1. Mục tiêu chung: cung cấp cho người học các kiến thức cơ bản nhất của toán học

nói chung và giải tích toán học nói riêng.

6.2. Mục tiêu cụ thể

- a) Kiến thức: người học có nền tảng kiến thức cơ bản về phép tính tích phân hàm số nhiều biến.
- b) Kỹ năng: người học hình thành được kỹ năng mô hình hóa toán học cho một vấn đề cụ thể được miêu tả bằng lời; kỹ năng vận dụng các phương pháp toán học cơ bản để giải bài toán toán học mô phỏng đó và biết miêu tả ý nghĩa thực tế của các kết quả toán học.
- c) Mức tự chủ và trách nhiệm: người học rèn luyện tính tự chủ và trách nhiệm theo các CDR của chương trình đào tạo.

7. Tóm tắt nội dung học phần (mỗi học phần tóm tắt khoảng 120 từ)

Giải tích là phân nhánh của toán học nghiên cứu sự thay đổi liên tục và bao gồm hai nội dung chính là phép tính vi phân và phép tính tích phân. Phép tính vi phân liên quan tới sự thay đổi tức thời và hệ số góc của đường cong, phép tính tích phân liên quan tới sự tích lũy của các đại lượng và diện tích giữa các đường cong. Hai nội dung này liên hệ với nhau bằng định lý cơ bản của giải tích. Học phần Giải tích 3 trình bày kiến thức cơ bản về phép tính tích phân cho hàm số nhiều biến.

8. Chuẩn đầu ra của học phần:

(Chuẩn đầu ra của học phần góp phần đạt chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo)

8.1. Kiến thức (*Course Knowledge – CK*)

- CK1: Làm rõ được cái khái niệm về miền, đường cong và mặt cong. (mức 2)
- CK2: Vận dụng được các khái niệm, quy tắc và tính chất của tích phân bội trong các bài toán cụ thể. (mức 3)
- CK3: Vận dụng được các khái niệm, quy tắc và tính chất của tích phân đường, tích phân mặt trong các bài toán cụ thể. (mức 3)

8.2. Kỹ năng (*Course Skill – CS*)

- CS1: Nhắc lại được các khái niệm về miền, đường cong và mặt cong. (mức 2)
- CS2: Phân biệt và lựa chọn được các kỹ thuật cơ bản để tính tích phân bội, tích phân đường, tích phân mặt. (mức 3)
- CS3: Lựa chọn được các khái niệm cơ bản về tích phân bội, tích phân đường, tích phân mặt để áp dụng trong những bài toán cụ thể. (mức 3)

8.3. Mức tự chủ và trách nhiệm (*Course Responsibility – CR*)

- CR1: Thể hiện sự cởi mở trong việc thảo luận giải quyết các bài toán toán học cụ thể.

- CR2: Sẵn sàng trong việc áp dụng tư duy Toán học vào các bài toán cụ thể trong thực tế.
- CR3: Thể hiện sự tuân theo các quy định về đạo đức khoa học trong việc làm bài tập, thảo luận nhóm và các bài kiểm tra đánh giá.

9. Ma trận liên kết chuẩn đầu ra của học phần với chuẩn đầu ra của CTĐT

(Mức độ đóng góp đánh giá theo thang Bloom của học phần vào các chuẩn đầu ra của CTĐT theo Kiến thức (Program Knowledge-PK), Kỹ năng (Program Skill-PS), Mức tự chủ và trách nhiệm (Program Responsibility-PR))

a. Chương trình đào tạo ngành Khoa học dữ liệu

CĐR CTĐT	PK3	PS1	PS4	PR3	PR4	PR5	PR6
Mức đóng góp của học phần	3	2	2	2	3	3	3

b. Chương trình đào tạo ngành Khoa học máy tính và thông tin

CĐR CTĐT	PK3	PK6	PS1	PS4	PR3	PR4	PR5	PR6
Mức đóng góp của học phần	3	3	2	2	2	3	3	3

10. Kiểm tra, đánh giá kết quả học tập (cần đo lường mức độ người học đạt chuẩn đầu ra)

STT	Tiêu chí đánh giá	Trọng số	Mô tả	Chuẩn đầu ra cần đo được
1	Thường xuyên	20%	- Điểm bài tập thường xuyên, điểm làm bài tập trên lớp và trình bày. - Thang điểm đánh giá theo đường cong phân bố chuẩn.	CK1, CK2, CK3, CS1, CS2, CS3, CR1, CR2, CR3
2	Giữa kỳ	20 %	- Thi tự luận - Thang điểm đánh giá theo đường cong phân bố chuẩn.	CK1, CK2, CS1, CS2, CS3
3	Cuối kỳ	60 %	- Thi tự luận - Thang điểm 10.	CK1, CK2, CK3, CS1, CS2, CS3,
	Tổng	100%		

11. Học liệu

11.1 Học liệu bắt buộc (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):

- J. Stewart, D.K. Clegg, S. Watson, *Calculus: Early Transcendentals*, Cengage Learning, 9th edition, 2020.
- Trần Đức Long, Nguyễn Đình Sang, Hoàng Quốc Toàn, *Giải tích tập I, II, III*, NXB ĐHQGHN, 2005.
- Trần Đức Long, Nguyễn Đình Sang, Hoàng Quốc Toàn (2005), *Bài tập giải tích tập I, II*, NXB ĐHQGHN.

11.2 Học liệu tham khảo (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):

- Nguyễn Duy Tiến, Trần Đức Long, *Bài giảng giải tích I và II*, NXB ĐHQGHN.
- V.A. Zorich, *Mathematical Analysis I, II* (Universitext), Springer, 2008.
- Nguyễn Văn Mậu, Nguyễn Thuỷ Thanh, Đặng Huy Ruận, *Giải tích tập I, II, III*, NXB ĐHQGHN, 1998.

12. Nội dung chi tiết học phần và liên kết nội dung với chuẩn đầu ra

(lưu ý: Nội dung chi tiết thể hiện chuẩn đầu ra của học phần, có thể chi tiết thông tin về phân bố giờ học tập, lịch trình giảng dạy)

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
Chương 1. Tích phân bội		
1.1	Tích phân trên hình hộp 1.1.1. Định nghĩa, điều kiện để khả tích. Tính chất của tích phân trên hình hộp 1.1.2. Chuyển tích phân bội về tích phân lặp, Định lý Fubini	CK2, CS2, CS3
1.2	Tích phân trên miền tổng quát 1.2.1. Định nghĩa tích phân trên miền tổng quát 1.2.2. Đổi biến trong tích phân bội. Toạ độ cực, toạ độ trụ, toạ độ cầu 1.2.3. Ứng dụng của tích phân bội	CK2, CS1, CS2, CS3, CR1, CR2
Chương 2. Tích phân đường và tích phân mặt		
2.1	Giới thiệu về trường vô hướng, trường vector. Định nghĩa Divergent, Curl (Rot) và ý nghĩa	CK1
2.2	Tích phân đường loại I 2.2.1. Khái niệm đường cong, bài toán dẫn đến tích phân	CK1, CK3, CS1, CS2, CS3

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
	đường loại I 2.2.2. Định nghĩa, sự tồn tại, công thức tính	
2.3	Tích phân đường loại II 2.3.1. Định hướng của đường cong, bài toán dẫn đến tích phân đường loại II 2.3.2. Định nghĩa, sự tồn tại, công thức tính 2.3.3. Công thức liên hệ giữa tích phân đường loại I và loại II 2.3.4. Ứng dụng của tích phân đường	CK1, CK3, CS1, CS2, CS3, CR1, CR2
2.4	Tích phân mặt loại I 2.4.1. Khái niệm mặt cong, diện tích mặt cong, bài toán dẫn đến tích phân mặt loại I 2.4.2. Định nghĩa, sự tồn tại, công thức tính	CK1, CK3, CS1, CS2, CS3
2.5	Tích phân mặt loại II 2.5.1. Định hướng mặt cong, bài toán dẫn đến tích phân mặt loại II 2.5.2. Định nghĩa, sự tồn tại, công thức tính 2.5.3. Công thức liên hệ giữa tích phân mặt loại I và loại II 2.5.3. Ứng dụng của tích phân mặt	CK1, CK3, CS1, CS2, CS3, CR1, CR2
2.6	Công thức liên hệ giữa tích phân bội, tích phân đường, tích phân mặt 2.6.1. Công thức Green. Điều kiện để tích phân đường không phụ thuộc vào đường lấy tích phân. Ứng dụng để tính diện tích hình phẳng 2.6.2. Công thức Stokes 2.6.3. Công thức Ostrogradski	CK2, CK3, CS2, CS3

Trưởng Khoa

Trưởng Bộ môn

Giảng viên

ĐỀ CƯƠNG HỌC PHẦN
PHƯƠNG TRÌNH VI PHÂN
(*Differential Equations*)

1. Mã học phần: MAT2403

2. Số tín chỉ: 03 (30/30/90)

3. Học phần tiên quyết:

- MAT2501: Giải tích 1;
- MAT2400: Đại số tuyến tính.

4. Ngôn ngữ giảng dạy: Tiếng Việt

5. Giảng viên:

STT	Họ và tên	Học hàm, học vị	Đơn vị công tác	Email
1.	Nguyễn Hữu Dư	GS. TS	Trường ĐHKHTN	dunh@vnu.edu.vn
2.	Lê Huy Chuẩn	TS	Trường ĐHKHTN	chuanlh@vnu.edu.vn
3.	Lê Huy Tiễn	TS	Trường ĐHKHTN	tienlh@vnu.edu.vn
4.	Trịnh Viết Được	TS	Trường ĐHKHTN	duoctv@vnu.edu.vn
5.	Trịnh Hoàng Dũng	ThS	Trường ĐHKHTN	dungth6886@vnu.edu.vn

6. Mục tiêu của học phần:

6.1. Mục tiêu chung: người học nắm được những kiến thức cơ bản nhất về phương trình vi phân; hình thành được tư duy mô hình hóa và có thể giải quyết được trọn vẹn những bài toán thực tế đơn giản liên quan đến cơ học, vật lý, và sinh học thông qua việc thực hiện giải những bài toán Phương trình vi phân thông thường.

6.2. Mục tiêu cụ thể

a) Kiến thức: Cung cấp cho sinh viên các kiến thức cơ bản về phương trình vi phân cấp 1, cấp 2, cấp cao, và hệ phương trình vi phân cấp 1 cũng như một số ứng dụng của phương trình và hệ phương trình vi phân.

b) Kỹ năng: thông qua các bài toán phương trình vi phân, người học hình thành được các bước tư duy nhằm thiết lập phương trình toán học cho một vấn đề cơ học, vật lý... cụ thể được miêu tả bằng lời; thực hiện được các phương pháp toán học cơ bản để giải bài toán toán học đó và biết miêu tả ý nghĩa thực tế của các kết

quả toán học.

c) Mức tự chủ và trách nhiệm: người học thấy được tầm quan trọng của Toán học trong việc giải quyết bài toán thực tế, xác định cam kết với những tiêu chuẩn đạo đức khoa học.

7. Tóm tắt nội dung học phần (mỗi học phần tóm tắt khoảng 120 từ)

Học phần nhằm giới thiệu lý thuyết cơ bản và một số ứng dụng về phương trình và hệ phương trình vi phân. Phương trình và hệ phương trình tuyến tính được nghiên cứu kỹ càng: công thức Abell, hệ nghiệm cơ bản, cấu trúc nghiệm của hệ thuần nhất và không thuần nhất, phương pháp Lagrange và phương pháp hệ số bất định. Ngoài việc tìm nghiệm theo công thức giải tích, học phần còn giới thiệu về cách tìm nghiệm số và cách dùng phần mềm tính toán khoa học (Maple, ...).

8. Chuẩn đầu ra của học phần:

(Chuẩn đầu ra của học phần góp phần đạt chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo)

8.1. Kiến thức (*Course Knowledge – CK*)

- CK1: Trình bày được định lý tồn tại duy nhất nghiệm.
- CK2: Áp dụng các kiến thức cơ bản của toán học để mô hình hóa các bài toán trong thực tế.
- CK3: Sử dụng thành thạo các phương pháp toán học để giải các bài toán phương trình vi phân thường cấp 1 và cấp cao.
- CK4: Sử dụng các kiến thức của học phần để giải một số bài toán thực tế.

8.2. Kỹ năng (*Course Skill – CS*)

- CS1: Khai thác được các thông tin, tài liệu phù hợp phục vụ cho việc mô hình hóa các bài toán trong thực tế.
- CS2: Sử dụng thành thạo các phương pháp phù hợp để giải một bài toán Phương trình vi phân đã cho.
- CS3: Phân tích được nghiệm của các bài toán phương trình vi phân trong thực tiễn.

8.3. Mức tự chủ và trách nhiệm (*Course Responsibility – CR*)

- CR1: Người học cho thấy sự tự chủ trong học tập và nghiên cứu và đưa ra kết luận chuyên môn, sẵn sàng chịu trách nhiệm cá nhân trước tập thể.

- CR2: Người học cho thấy sự sẵn sàng trong việc làm việc độc lập và làm việc theo nhóm, thúc đẩy hoạt động nhóm và phát triển nhóm làm việc.

9. Ma trận liên kết chuẩn đầu ra của học phần với chuẩn đầu ra của CTĐT

(Mức độ đóng góp đánh giá theo thang Bloom của học phần vào các chuẩn đầu ra của CTĐT theo Kiến thức (Program Knowledge-PK), Kỹ năng (Program Skill-PS), Mức tự chủ và trách nhiệm (Program Responsibility-PR))

a. Chương trình đào tạo ngành Khoa học dữ liệu

CĐR CTĐT	PK3	PK4	PS1	PS2	PS4	PS6	PR4	PR5
Mức đóng góp của học phần	3	3	3	3	3	3	3	3

b. Chương trình đào tạo ngành Khoa học máy tính và thông tin

CĐR CTĐT	PK3	PK4	PS2	PS4	PS5	PS6	PR3	PR5
Mức đóng góp của học phần	3	3	3	3	3	3	3	3

10. Kiểm tra, đánh giá kết quả học tập (cần đo lường mức độ người học đạt chuẩn đầu ra)

STT	Tiêu chí đánh giá	Trọng số	Mô tả	Chuẩn đầu ra cần đo được
1	Thường xuyên	20%	- Điểm bài tập thường xuyên, điểm làm bài tập trên lớp và trình bày.	CK1, CK2 CS1, CS2 CR1, CR2
2	Giữa kỳ	20%	- Thi tự luận	CK1, CK4 CS2, CS3
3	Cuối kỳ	60 %	- Thi tự luận	CK1-CK4 CS1-CS3
	Tổng	100%		

11. Học liệu

11.1 Học liệu bắt buộc (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):

- Nguyễn Thế Hoàn - Phạm Phú, *Cơ sở phương trình vi phân và lý thuyết ổn định*, NXB Giáo dục, 2000.

11.2 Học liệu tham khảo (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):

- Nguyễn Thế Hoàn - Trần Văn Nhung, *Bài tập phương trình vi phân*, NXB Giáo dục, 2005.
- B. P. Demidovic, *Higher Mathematics Part 3*.
- W. E. Boyce, R. C. DiPrima, *Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems*, 9th Edition, John Wiley & Sons, 2009.
- W. A. Adkins, M. G. Davidson, *Ordinary Differential Equations*, Undergraduate Texts in Mathematics, Springer, 2012.
- J. R. Brannan, W. E. Boyce, *Differential Equations: An Introduction to Modern Methods and Applications*, 2nd edition, John Wiley & Sons, 2011.

12. Nội dung chi tiết học phần và liên kết nội dung với chuẩn đầu ra

(lưu ý: Nội dung chi tiết thể hiện chuẩn đầu ra của học phần, có thể chi tiết thông tin về phân bổ giờ học tập, lịch trình giảng dạy)

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
Chương 1. Giới thiệu về Phương trình vi phân		
1.1	Các ví dụ và khái niệm cơ bản	
1.2	Phân loại các phương trình vi phân	
1.3	Ghi chú lịch sử	
Chương 2. Phương trình vi phân cấp một		CK1,CS2,CS3
2.1	Định lý tồn tại duy nhất nghiệm	
2.2	Phương trình tách biến	
2.3	Phương trình đẳng cấp	
2.4	Phương trình vi phân toàn phần. Thừa số tích phân	
2.5	Phương trình tuyến tính và phương pháp biến thiên hằng số Lagrange	
2.6	Phương trình Bernoulli	
2.7	Phương trình ẩn và phương pháp tham số hóa đạo hàm	

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
2.8	Phương trình Lagrange và phương trình Clairaut	
Chương 3. Phương trình vi phân cấp hai		CK1,CK2, CK3,CS2, CS3
3.1	Phép hạ thấp cấp	
3.2	Phương trình tuyến tính thuần nhất và không thuần nhất	
3.2.1	Độc lập tuyến tính và phụ thuộc tuyến tính	
3.3	Định thức Wronski	
3.4	Hệ nghiệm cơ bản	
3.5	Công thức Ostrogradski-Liouville	
3.6	Cấu trúc nghiệm	
3.7	Phương pháp biến thiên hằng số Lagrange	
3.7.1	Phương trình tuyến tính với hệ số hằng	
3.8	Đa thức đặc trưng	
3.9	Phương pháp hệ số bất định	
3.9.1	Phương trình vi phân Euler	
3.9.2	Một số ứng dụng vào các bài toán cơ học, sinh học, hóa học,...	
Chương 4. Phương trình vi phân cấp cao		CK1,CK2, CS2,CS3
4.1	Phép hạ thấp cấp	
4.2	Phương trình tuyến tính thuần nhất và không thuần nhất	
4.3	Độc lập tuyến tính và phụ thuộc tuyến tính	
4.4	Định thức Wronski	
4.5	Hệ nghiệm cơ bản	
4.6	Công thức Ostrogradski-Liouville	
4.7	Cấu trúc nghiệm	
4.8	Phương pháp biến thiên hằng số Lagrange	
4.9	Phương trình tuyến tính với hệ số hằng	

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
4.10	Đa thức đặc trưng	
4.11	Phương pháp hệ số bất định	
4.12	Phương trình vi phân Euler	
Chương 5. Hệ phương trình vi phân cấp một		CK1-CK4, CS1, CS3
5.1	Các khái niệm cơ bản. Quan hệ với phương trình vi phân cấp cao	
5.2	Phương pháp thế	
5.3	Phương pháp tổ hợp khả tích. Dạng đối xứng của hệ phương trình vi phân	
5.4	Nhắc lại về ma trận, giá trị riêng, vector riêng	
5.5	Hệ phương trình tuyến tính thuần nhất và không thuần nhất: Độc lập tuyến tính và phụ thuộc tuyến tính; Định thức Wronski; Hệ nghiệm cơ bản; Cấu trúc nghiệm; Phương pháp Lagrange	
5.6	Hệ phương trình tuyến tính với hệ số hằng: Đa thức đặc trưng; Phương pháp hệ số bất định; mũ ma trận	

Trưởng Khoa

Trưởng Bộ môn

Giảng viên

ĐỀ CƯƠNG HỌC PHẦN
XÁC SUẤT - THỐNG KÊ
(Probability and Statistics)

1. Mã học phần: MAT2323

2. Số tín chỉ: 4 (45/30/125)

3. Học phần tiên quyết:

- MAT2502: Giải tích 2

4. Ngôn ngữ giảng dạy: Tiếng Việt

5. Giảng viên:

STT	Họ và tên	Học hàm, học vị	Đơn vị công tác	Email
1.	Trịnh Quốc Anh	TS	ĐHKHTN	trinhquocanh@hus.edu.vn
2.	Nguyễn Tiến Dũng	PGS.TS	ĐHKHTN	dung@hus.edu.vn
3.	Tạ Công Sơn	PGS.TS	ĐHKHTN	congson82@gmail.com
4.	Hoàng Thị Phương Thảo	TS	ĐHKHTN	thaohtp@hus.edu.vn
5.	Phạm Đình Tùng	TS	ĐHKHTN	tungpd@vnu.edu.vn
6.	Lê Vĩ	TS	ĐHKHTN	levi121286@gmail.com
7.	Trần Mạnh Cường	TS	ĐHKHTN	cuongtm@vnu.edu.vn

6. Mục tiêu của học phần:

6.1. Mục tiêu chung: cung cấp kiến thức và kỹ năng cần thiết để người học có thể hiểu và vận dụng các kiến thức cơ bản của xác suất thống kê vào các bài toán thực tế.

6.2. Mục tiêu cụ thể:

a) Kiến thức: Người học hiểu được các kiến thức cơ bản về xác suất thống kê và các ứng dụng trong thực tế; vận dụng được các phương pháp thống kê cơ bản cần thiết để tiến hành phân tích số liệu và kiểm tra các nhận định thống kê.

b) Kỹ năng: Người học biết giải các bài toán xác suất cơ bản và giải thích ý nghĩa của kết quả; Người học biết sử dụng phần mềm thống kê để phân tích số liệu đang có, biết đọc kết quả phân tích và biết đưa ra nhận định có ý nghĩa thống kê.

c) Mức tự chủ và trách nhiệm: Người học tự xây dựng cho mình tác phong làm việc khoa học, coi trọng số liệu và các phương pháp phân tích; có ý thức phản biện cách học và làm việc theo cảm tính; có ý thức làm việc đến kết quả thực tế cuối cùng.

7. Tóm tắt nội dung học phần:

Học phần giới thiệu các khái niệm cơ sở của Xác suất, định lý Giới hạn trung tâm,

định lý Bayes; khái niệm về biến ngẫu nhiên rời rạc, liên tục; định nghĩa về các đặc trưng của biến ngẫu nhiên và ý nghĩa của chúng; khái niệm, tính chất và cách ước lượng hàm phân phối, hàm mật độ của một biến ngẫu nhiên; khái niệm và cách tính ước lượng điểm và ước lượng khoảng cho các đặc trưng của một biến ngẫu nhiên; các cách kiểm định giả thuyết thống kê về giá trị trung bình (kỳ vọng) và tỷ lệ (xác suất); khái niệm về sự phụ thuộc giữa hai biến ngẫu nhiên, mô hình hồi quy đơn giản và phương pháp ước lượng bình phương cực tiểu.

8. Chuẩn đầu ra của học phần:

8.1. Kiến thức (*Course Knowledge – CK*)

- CK1: Hiểu được khả năng xảy ra một sự kiện ngẫu nhiên đơn giản trong thực tế; và giải thích ý nghĩa của khả năng này. (PK2: 3).
- CK2: Phân biệt được các đại lượng ngẫu nhiên rời rạc và liên tục, tính toán được các đặc trưng cơ bản của chúng. (PK3: 3)
- CK3: Hiểu và vận dụng được các đặc trưng thống kê và lựa chọn được kiểm định thống kê phù hợp để đưa ra một nhận định thống kê về một vấn đề quan tâm. (PK4: 4)

8.2. Kỹ năng (*Course Skill – CS*)

- CS1: Phát hiện được các biến ngẫu nhiên rời rạc liên tục đơn giản trong thực tế. Tính được các đặc trưng xác suất và thống kê của các hiện tượng ngẫu nhiên đơn giản trong thực tế; biết giải thích ý nghĩa các đặc trưng này (PS1: 3).
- CS2: Sử dụng phần mềm thống kê để phân tích các bảng số liệu đơn giản và đưa ra nhận định có ý nghĩa thống kê (PS2: 3).

8.3. Mức tự chủ và trách nhiệm (*Course Responsibility – CR*)

- CR1: Thích ứng với các yêu cầu làm việc độc lập và làm việc theo nhóm, thúc đẩy hoạt động nhóm và phát triển nhóm làm việc, chịu trách nhiệm cá nhân và trách nhiệm đối với nhóm. (PR3, PR4, PR5:3)
- CR2: Tự chủ trong công việc có tác phong làm việc khoa học, coi trọng số liệu và các phương pháp phân tích khoa học (PR3:3).

9. Ma trận liên kết chuẩn đầu ra của học phần với chuẩn đầu ra của CTĐT

a. Chương trình đào tạo ngành Khoa học dữ liệu

CDR CTĐT	PK2	PK3	PK4	PS2	PS3	PR3	PR4	PR5
Mức đóng góp của học phần	3	3	4	3	3	3	3	3

b. Chương trình đào tạo ngành Khoa học máy tính và thông tin

CĐR CTĐT	PK2	PK3	PK4	PS1	PS2	PS7	PR3	PR4	PR5
Mức đóng góp của học phần	3	3	4	3	3	3	3	3	3

10. Kiểm tra, đánh giá kết quả học tập

STT	Tiêu chí đánh giá	Trọng số	Mô tả (nội dung, thang điểm)	Chuẩn đầu ra cần đo được
1.	Thường xuyên	20%	- Đánh giá thông qua điểm danh, bài tập, kiểm tra. - Thang điểm 10.	CK1, CK2, CS1, CS2
2.	Giữa kỳ	20%	- Đánh giá thông qua bài kiểm tra, bài tập lớn. - Thang điểm 10	CK2, CK3, CS1, CS2, CS3, CR1, CR2
3.	Cuối kỳ	60%	- Đánh giá thông qua bài kiểm tra, bài tập lớn. - Thang điểm 10	CK1, CK2, CK3, CS1, CS2, CR1, CR2
	Tổng	100%		

11. Học liệu

11.1. Học liệu bắt buộc:

- Bài giảng của Giảng viên.
- Đặng Hùng Thắng, *Mở đầu về lý thuyết xác suất và các ứng dụng*, Nhà xuất bản Giáo dục, 2005.
- Đặng Hùng Thắng, Trần Mạnh Cường, *Thống kê cho khoa học xã hội và khoa học sự sống (với phần mềm R)*, NXB ĐHQGHN, 2019.

11.2. Học liệu tham khảo:

- Đặng Hùng Thắng, *Thống kê và ứng dụng*, NXB Giáo dục, 2009.
- Jay L. Devore, *Probability and Statistics for Engineering and the Sciences*, 9th Edition, Cengage Learning, 2019.

12. Nội dung chi tiết học phần và liên kết nội dung với chuẩn đầu ra

Chương, mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
Chương 1. Xác suất thống kê trong việc xử lý thông tin		CK3, CS1,

Chương, mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
(03LT, 02TH)		CS2, CR2
1.1	Khái niệm Số liệu, Quần thể, và Mẫu	
1.2	Các cách biểu diễn số liệu mẫu	
1.3	Các đặc trưng cơ bản của mẫu	
1.4	Giới thiệu về phần mềm R và một số đồ thị cơ bản	
Chương 2. Mở đầu về Xác suất (06LT, 02TH)		CK1, CK2, CS1, CS2, CR1
2.1	Khái niệm không gian mẫu và sự kiện	
2.2	Xác suất của sự kiện và các quy tắc tính xác suất cơ bản	
2.3	Công thức xác suất đầy đủ và công thức Bayes	
2.4	Thực hành	
Chương 3. Đại lượng ngẫu nhiên rời rạc và hàm phân phối xác suất (03LT, 01TH)		CK1, CK2, CS1, CS2, CR1
3.1	Hàm phân phối xác suất	
3.2	Các đặc trưng của đại lượng ngẫu nhiên rời rạc	
3.3	Các phân phối rời rạc hay dùng	
3.4	Thực hành	
Chương 4. Đại lượng ngẫu nhiên liên tục và hàm phân phối xác suất (03LT, 01TH)		CK1, CK2, CS1, CS2, CR1
4.1	Hàm mật độ và hàm phân phối xác suất	
4.2	Các đặc trưng của đại lượng ngẫu nhiên liên tục	
4.3	Các phân phối liên tục hay dùng	
Chương 5. Mẫu ngẫu nhiên (03LT, 01BT/TH)		CK2, CK3, CS1, CS2, CR1
5.1	Các đặc trưng mẫu (thống kê)	
5.2	Các phân bố mẫu	
5.3	Mô phỏng trong R	
Chương 6. Ước lượng (09LT, 02TH)		CK3, CS1,

Chương, mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
		CS2, CR1, CR2
6.1	Ước lượng điểm	
6.2	Ước lượng khoảng tin cậy	
6.3	Thực hành	
Chương 7: Kiểm định giả thuyết thống kê (09LT, 03TH)		CK3, CS1, CS2, CR1, CR2
7.1	Giới thiệu bài toán	
7.2	Kiểm định giả thuyết trên một mẫu 7.2.1. Kiểm định giá trị trung bình 7.2.3. Kiểm định tỷ lệ 7.2.4. Kiểm định phương sai	
7.3	Kiểm định giả thuyết trên hai mẫu 7.3.1. So sánh hai giá trị trung bình 7.3.2. So sánh hai tỷ lệ 7.3.3. So sánh hai phương sai	
7.4	Kiểm định theo tiêu chuẩn khi-bình phương (χ^2) 7.4.1. Kiểm định tính độc lập 7.4.2. So sánh nhiều tỷ lệ 7.4.3. Kiểm định sự phù hợp (Goodness-of-Fit)	
7.5	So sánh nhiều giá trị trung bình 7.5.1. Phân tích phương sai theo một nhân tố 7.5.2. Phân tích phương sai theo hai nhân tố	
7.6	Thực hành	
Chương 8: Hồi quy (09LT, 03TH)		CK3, CS1, CS2, CR1, CR2
8.1	Tương quan và hệ số tương quan	
8.2	Mô hình hồi quy tuyến tính đơn 8.2.1. Phát biểu mô hình 8.2.2. Ước lượng hệ số 8.2.3. Kiểm định hệ số	

Chương, mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
	8.2.4. Dự báo và sai số	
8.3	Khảo sát phần dư (residuals)	
8.4	Một số dạng phi tuyến có thể tuyến tính hoá	
8.5	Giới thiệu mô hình hồi quy tuyến tính bội với phần mềm R	

Trưởng Khoa

Trưởng Bộ môn

Giảng viên

PGS.TS. Nguyễn Tiến Dũng TS. Hoàng Thị Phương Thảo

ĐỀ CƯƠNG HỌC PHẦN
TỐI ƯU HÓA
(Optimization)

1. Mã học phần: MAT2407

2. Số tín chỉ: 03 (30/30/90)

3. Học phần tiên quyết:

- MAT2301 hoặc MAT2321: Đại số tuyến tính 2 hoặc MAT2400: Đại số tuyến tính;
- MAT2303 hoặc MAT2502: Giải tích 2.

4. Ngôn ngữ giảng dạy: Tiếng Việt

5. Giảng viên:

STT	Họ và tên	Học hàm, học vị	Đơn vị công tác	Email
1.	Hoàng Nam Dũng	TS	Trường ĐHKHTN	
2.	Nguyễn Ngọc Phan	TS	Trường ĐHKHTN	
3.	Ngô Thị Thương	ThS	Trường ĐHKHTN	

6. Mục tiêu của học phần:

6.1. Mục tiêu chung: Người học nắm được các kiến thức cơ bản về quy hoạch tuyến tính và quy hoạch phi tuyến không ràng buộc; hình thành được tư duy mô hình hóa các bài toán thực tế dưới dạng các bài toán tối ưu hóa và có thể giải chúng sử dụng các phần mềm chuyên dụng.

6.2. Mục tiêu cụ thể

- a) Kiến thức: Sinh viên có những kiến thức cơ bản về lý thuyết tối ưu tuyến tính và phi tuyến, biết cách mô hình hóa các bài toán thực tế cũng như sử dụng các phần mềm chuyên dụng.
- b) Kỹ năng: Người học hình thành các kỹ năng giải quyết các bài toán tối ưu hóa xuất hiện trong thực tế từ mô hình hóa, phân tích đến giải quyết thông qua việc sử dụng các phần mềm tối ưu hóa
- c) Mức tự chủ và trách nhiệm: rèn luyện tính tự chủ và trách nhiệm theo các CĐR của chương trình đào tạo, cam kết với các tiêu chuẩn đạo đức khoa học và nghề nghiệp.

7. Tóm tắt nội dung học phần (mỗi học phần tóm tắt khoảng 120 từ)

Học phần giới thiệu các kiến thức cơ bản trong lý thuyết tối ưu và được chia thành hai phần chính. Phần thứ nhất dành cho các kết quả lý thuyết và thuật toán của bài toán quy hoạch tuyến tính cũng như cách mô hình hóa các bài toán thực tế dưới dạng các bài toán quy hoạch tuyến tính. Phần thứ hai nêu ra những kết quả lý thuyết cơ bản về sự tồn tại nghiệm của các bài toán quy hoạch phi tuyến không ràng buộc cũng như các thuật toán giải chúng.

8. Chuẩn đầu ra của học phần:

(Chuẩn đầu ra của học phần góp phần đạt chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo)

8.1. Kiến thức (*Course Knowledge – CK*)

- CK1: Giải thích được một số khái niệm và tính chất cơ bản của lý thuyết tối ưu như hàm lồi, tập lồi, các dạng chuẩn của bài toán quy hoạch tuyến tính, lý thuyết đa diện, bài toán đối ngẫu và các định lý đối ngẫu. (mức 2)
- CK2: Áp dụng được thuật toán đơn hình và các biến thể để giải bài toán quy hoạch tuyến tính. (mức 3)
- CK3: Sử dụng thành thạo phần mềm chuyên dụng. (mức 3)
- CK4: Vận dụng được điều kiện tồn tại nghiệm của bài toán quy hoạch phi tuyến. (mức 3)
- CK5: Vận dụng thành thạo các phương pháp cơ bản để giải các bài toán tối ưu phi tuyến không có ràng buộc như phương pháp gradient, phương pháp gradient ngẫu nhiên, phương pháp Newton. (mức 3)
- CK6: So sánh được ưu và nhược điểm của các thuật toán để lựa chọn phương án phù hợp nhất. (mức 4)
- CK7: Mô hình hóa được bài toán thực tế dưới dạng bài toán quy hoạch tuyến tính và tối ưu phi tuyến. (mức 5)

8.2. Kỹ năng (*Course Skill – CS*)

- CS1: Đánh giá, phân tích và mô hình hóa các ứng dụng thực tế. (mức 4)
- CS2: Có kỹ năng tìm hiểu và tra cứu tài liệu. (mức 4)
- CS3: Có kỹ năng làm việc nhóm. (mức 4)
- CS4: Thuyết trình các giải pháp chuyên môn do cá nhân hay nhóm đề xuất (mức 4).
- CS5: Đọc hiểu các tài liệu tiếng Anh. (mức 3)

8.3. Mức tự chủ và trách nhiệm (*Course Responsibility – CR*)

- CR1: Tự chủ trong học tập và nghiên cứu; có ý thức học tập suốt đời
- CR2: Tuân thủ đạo đức nghề nghiệp và đạo đức khoa học trong việc làm bài tập, thảo luận nhóm, thuyết trình và các bài thi
- CR3: Có trách nhiệm trong làm việc nhóm.

9. Ma trận liên kết chuẩn đầu ra của học phần với chuẩn đầu ra của CTĐT

(Mức độ đóng góp đánh giá theo thang Bloom của học phần vào các chuẩn đầu ra của CTĐT theo Kiến thức (Program Knowledge-PK), Kỹ năng (Program Skill-PS), Mức tự chủ và trách nhiệm (Program Responsibility-PR))

a. Chương trình đào tạo ngành Toán học

CĐR CTĐT	PK3	PK4	PK5	PK7	PS1	PS3	PS4	PS6	PK3	PK5	PK6
Mức đóng góp của học phần	3	3	4	4	3	3	3	4	2	3	3

b. Chương trình đào tạo CNKHTN ngành Toán học

CĐR CTĐT	PK3	PK4	PK5	PK7	PS1	PS3	PS4	PS6	PR3	PR5	PR6
Mức đóng góp của học phần	3	3	4	4	3	4	3	4	2	3	4

c. Chương trình đào tạo ngành Toán Tin

CĐR CTĐT	PK3	PK4	PK8	PK9	PS1	PS2	PS4	PS6	PS7	PR3	PR4	PR5
Mức đóng góp của học phần	3	3	5	3	3	4	4	4	4	3	4	4

d. Chương trình đào tạo ngành Khoa học máy tính và thông tin

CĐR CTĐT	PK3	PS4	PS5	PR3	PR5
Mức đóng góp của học phần	3	3	3	3	4

e. Chương trình đào tạo ngành Khoa học dữ liệu

CĐR CTĐT	PK3	PS4	PS5	PR3	PR4	PR5
Mức đóng góp của học phần	3	3	3	3	3	4

10. Kiểm tra, đánh giá kết quả học tập (cân đo lường mức độ người học đạt chuẩn đầu ra)

ST T	Tiêu chí đánh giá	Trọng số	Mô tả	Chuẩn đầu ra cần đo được
1	Thường xuyên	20%	- Bài tập về nhà - Thang điểm 10	CK1-CK6, CS1-CS3, CS5, CR1-CR3
2	Giữa kỳ	20%	- Thi tự luận và thuyết trình - Thang điểm 10	CK1-CK7, CS1-CS5, CR1-CR3
3	Cuối kỳ	60%	- Thi tự luận - Thang điểm 10	CK1-CK7, CS1, CR2
	Tổng	100%		

11. Học liệu

11.1 Học liệu bắt buộc:

- D. Bertsimas and J. N. Tsitsiklis, *Introduction to Linear Optimization*, Athena Scientific, 1997.
- J. Nocedal and S. Wright, *Numerical Optimization*, Springer, 2006.

11.2 Học liệu tham khảo:

- D. Luenberger and Y. Ye, *Linear and Nonlinear Programming*, Springer, 2008.
- S. Boyd and L. Vandenberghe, *Convex Optimization*, Cambridge University Press, 2013.
- Nguyễn Ngọc Thắng và Nguyễn Đình Hóa, *Quy hoạch tuyến tính*, NXB ĐHQGHN, 2005.
- Phan Quốc Khánh và Trần Huệ Nương, *Quy hoạch tuyến tính*, NXBGD, 2000.
- Nguyễn Thị Bạch Kim, *Giáo trình các phương pháp Tối ưu: lý thuyết và thuật toán*, NXB ĐHBKHN, 2008.

12. Nội dung chi tiết học phần và liên kết nội dung với chuẩn đầu ra

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
Chương 1. Mở đầu và một số khái niệm		CK1, CS5, CR1-CR3
1.1	Khái niệm và tính chất của tập lồi	
1.2	Khái niệm và tính chất của hàm lồi	
1.3	Một số lớp bài toán tối ưu hóa và một số định nghĩa	
1.4	Bài toán tối ưu hóa lồi	
Chương 2. Hình học của bài toán quy hoạch tuyến tính		CK1, CS5, CR1-CR3
2.1	Siêu phẳng, nửa không gian và đa diện lồi	
2.2	Điểm cực, đỉnh và nghiệm cơ sở chấp nhận được	
2.3	Đa diện ở dạng chính tắc	
2.4	Hiện tượng suy biến	
2.5	Sự tồn tại của điểm cực	
2.6	Tính tối ưu của điểm cực	
2.7	Biểu diễn của đa diện bị chặn	
Chương 3. Bài toán quy hoạch tuyến tính		CK1-CK7, CS1-CS5, CR1-CR3
3.1	Định nghĩa, các dạng bài toán và ứng dụng	
3.2	Mô hình hóa dưới dạng bài toán quy hoạch tuyến tính	
3.3	Giải bài toán quy hoạch tuyến tính sử dụng phương pháp hình học	
3.4	Thuật toán đơn hình (1 pha và 2 pha)	
3.5	Giải bài toán quy hoạch tuyến tính bằng phần mềm	
3.6	Phân tích độ nhạy	
3.7	Bài toán đối ngẫu, các định lý đối ngẫu và định lý về độ lệch bù	
3.8	Thuật toán đơn hình đối ngẫu	
Chương 4. Bài toán quy hoạch phi tuyến không ràng buộc		CK1-CK7, CS1-CS5, CR1-CR3

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
4.1	Định nghĩa và một số ứng dụng	
4.2	Điều kiện cần và đủ của tối ưu	
4.3	Thuật toán giảm gradient	
4.4	Thuật toán giảm gradient ngẫu nhiên	
4.5	Thuật toán Newton	

Trưởng Khoa

Trưởng Bộ môn

Giảng viên

ĐỀ CƯƠNG HỌC PHẦN
PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU KHOA HỌC
(*Research Methodology*)

1. **Mã học phần:** MAT1204
2. **Số tín chỉ:** 03 (15/60/75)
3. **Học phần tiên quyết:**
 - MAT3514: Cấu trúc dữ liệu và thuật toán
 - MAT3507: Cơ sở dữ liệu
4. **Ngôn ngữ giảng dạy:** Tiếng Việt hoặc Tiếng Anh
5. **Giảng viên:**

STT	Họ và tên	Học hàm, học vị	Đơn vị công tác	Email
1.	TS. Hoàng Anh Đức	TS	Trường ĐHKHTN	hoanganhduc@hus.edu.vn
2.	TS. Nguyễn Thị Tâm	TS	Trường ĐHKHTN	nguyenthitam@hus.edu.vn
3.	TS. Phạm Văn Thắng	TS	Trường ĐHKHTN	phamvanthang@hus.edu.vn

6. **Mục tiêu của học phần:**
 - 6.1. Mục tiêu chung: Cung cấp cho người học những kiến thức và kỹ năng cơ bản về các phương pháp nghiên cứu khoa học, công bố khoa học, và đạo đức khoa học.
 - 6.2. Mục tiêu cụ thể
 - a) Kiến thức: người học có nền tảng kiến thức về các phương pháp nghiên cứu khoa học, đạo đức khoa học, liên chính khoa học.
 - b) Kỹ năng: sau khi học xong học phần này, người học hình thành được các nguyên tắc đạo đức khoa học, tư duy và phương pháp tiếp cận các vấn đề khoa học, biết tìm tòi các nguồn học liệu qua nhiều kênh khác nhau: Internet, thư viện, liên hệ với các nhà khoa học,...
 - c) Mức tự chủ và trách nhiệm: rèn luyện tính tự chủ và trách nhiệm theo các CĐR của chương trình đào tạo.
7. **Tóm tắt nội dung học phần (mỗi học phần tóm tắt khoảng 120 từ):**

Cung cấp khái niệm cơ bản về hoạt động nghiên cứu khoa học và các phương pháp tiến hành

Giới thiệu các phương pháp thể hiện kết quả nghiên cứu khoa học thông qua các hoạt động viết tóm tắt, viết báo cáo khoa học và trình bày báo cáo.

Vận dụng các kiến thức nêu trên thực hiện một tiểu luận khoa học.

8. Chuẩn đầu ra của học phần:

(Chuẩn đầu ra của học phần góp phần đạt chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo)

8.1. Kiến thức (*Course Knowledge – CK*)

- CK1: Sử dụng được các kiến thức của học phần cho việc tìm hiểu các cơ sở dữ liệu khoa học. Hiểu đúng thế nào là nghiên cứu khoa học, các hình thức nghiên cứu khoa học, đạo đức trong nghiên cứu khoa học
- CK2: Sử dụng được các kiến thức của học phần cho việc thiết lập các kế hoạch nghiên cứu.
- CK3: Sử dụng được các kiến thức của học phần cho việc giải quyết các vấn đề liên quan đến soạn thảo văn bản khoa học, biết cấu trúc một bài báo khoa học.
- CK4: Sử dụng được các kiến thức của học phần cho việc tìm hiểu bản quyền tác giả, hiểu rõ vai trò của các tác giả trong công bố khoa học, biết được các nguyên tắc đạo đức khoa học cơ bản.

8.2. Kỹ năng (*Course Skill – CS*)

- CS1: Kết hợp được các kỹ năng cơ bản trong nghiên cứu khoa học như đặt vấn đề, tìm chủ đề nghiên cứu, phân tích, khảo sát trường hợp đặc biệt và tổng quát hóa bài toán
- CS2: Khai thác được các thông tin, tài liệu phù hợp phục vụ cho việc thiết kế các chương trình nghiên cứu khoa học phù hợp
- CS3: Sử dụng thành thạo các phần mềm phục vụ việc trình bày báo cáo
- CS4: Biết cách làm việc theo nhóm.
- CS5: Biết cách viết tóm tắt và viết báo cáo khoa học, biết cách thuyết trình kết quả nghiên cứu

8.3. Kỹ năng tự chủ và trách nhiệm (*Course Responsibility – CR*)

- CR1: Người học thể hiện sự cởi mở trong việc thảo luận giải quyết các vấn đề cụ thể, tích cực làm bài tập và trao đổi các nghiên cứu tìm tòi
- CR2: Thể hiện sự tự chủ trong học tập và nghiên cứu: đọc trước tài liệu và làm bài tập đầy đủ. Chủ động tự nâng cao kiến thức bằng cách tự học, tự đọc thêm.
- CR3: Thể hiện sự tuân theo các quy định về đạo đức khoa học trong việc làm bài tập, thảo luận nhóm và các bài kiểm tra đánh giá.

(Mức độ đóng góp đánh giá theo thang Bloom của học phần vào các chuẩn đầu ra của CTĐT theo Kiến thức (Program Knowledge-PK), Kỹ năng (Program Skill-PS), Mức tự chủ và trách nhiệm (Program Responsibility-PR))

Chương trình đào tạo ngành Khoa học Máy tính và Thông tin:

CĐR CTĐT	PK1	PK2	PK3	PK4	PK5	PK6	PS1	PS2	PS3
Mức đóng góp của học phần		2	2	3		4	3	4	3
CĐR CTĐT	PS4	PS5	PS6	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5	PR6
Mức đóng góp của học phần	3	3	2	4		3	2	4	4

Chương trình đào tạo ngành Khoa học dữ liệu:

CĐR CTĐT	PK1	PK2	PK3	PK4	PK5	PK6	PS1	PS2	PS3
Mức đóng góp của học phần		2	2	3	3	4	3	4	3
CĐR CTĐT	PS4	PS5	PS6	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5	PR6
Mức đóng góp của học phần	3	3	2	4		3	2	4	4

9. Kiểm tra, đánh giá kết quả học tập (cần đo lường mức độ người học đạt chuẩn đầu ra)

STT	Tiêu chí đánh giá	Trọng số	Mô tả	Chuẩn đầu ra cần đo được
1	Thường xuyên	20 %	- Điểm bài tập thường xuyên, điểm làm bài tập trên lớp.	CK1,CR1-CR3
2	Giữa kỳ	20 %	- Báo cáo tiểu luận giữa kì	CK1, CK2
3	Cuối kỳ	60 %	- Báo cáo tiểu luận	CK1-CK4
	Tổng	100%		

10. Học liệu

10.1. Học liệu bắt buộc (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):

- Christian Dawson, *Projects in Computing and Information System: A student's guide (3rd edition)*, 2015.
- Ranjit Kumar, *Research methodology: a step-by-step guide for beginners*, SAGE Publications Ltd, 3rd edition, 2010.

10.2. Học liệu tham khảo (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):

- Vũ Cao Đàm, *Giáo trình phương pháp luận nghiên cứu khoa học*, NXB Giáo dục, 2015.
- Nguyễn Văn Tuấn, *Cẩm nang nghiên cứu khoa học: Từ ý tưởng đến công bố*, NXB Tổng hợp Thành phố Hồ Chí Minh, 2022
- Nguyễn Văn Tuấn, *Đi vào nghiên cứu khoa học*, NXB Tổng hợp Thành phố Hồ Chí Minh, 2018

11. Nội dung chi tiết học phần và liên kết nội dung với chuẩn đầu ra

(lưu ý: Nội dung chi tiết thể hiện chuẩn đầu ra của học phần, có thể chi tiết thông tin về phân bố giờ học tập, lịch trình giảng dạy)

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
Chương 1: Thế nào là nghiên cứu khoa học		CK1, CS1-CS3, CR1
1.1	Hoạt động nghiên cứu khoa học và phân loại	
1.2	Đạo đức trong nghiên cứu khoa học	
Chương 2: Các bước chính trong động nghiên cứu khoa học		CK1-CK4, CS1-CS5, CR1-CR3
2.1	Đối tượng nghiên cứu và việc thu thập tài liệu a. Cách xác định đối tượng nghiên cứu b. Cách sử dụng các cơ sở dữ liệu, các công cụ tìm kiếm để thu thập tài liệu có liên quan	
2.2	Xử lý dữ liệu và phương pháp kết luận a. Tổng quan của hoạt động nghiên cứu và cách viết tổng quan b. Các cách xử lý dữ liệu đã thu thập c. Các hình thức kết luận dựa trên kết quả nghiên cứu	

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
2.3	Một số quy ước chung trong hoạt động nghiên cứu khoa học a. Trích dẫn và phương pháp trích dẫn hiệu quả b. Vai trò của tác giả và cách xác định c. Chất lượng nghiên cứu khoa học và các cách đánh giá	
Chương 3: Các phương pháp thể hiện kết quả nghiên cứu khoa học		CK1-CK4, CS1-CS5, CR1-CR3
3.1	Tóm tắt, nhận xét, báo cáo khoa học a. Tóm tắt và cách viết một tóm tắt b. Nhận xét và cách viết một nhận xét c. Báo cáo khoa học và cách viết một báo cáo khoa học	
3.2	Trình chiếu kết quả nghiên cứu khoa học a. LaTeX và gói lệnh beamer b. PowerPoint và Prezi	
3.3	Công bố khoa học	
3.4	Các hệ thống cơ sở dữ liệu khoa học ISI, SCImago, Scopus	

Phần 2: Thực hành

Thực hiện một tiểu luận khoa học, viết báo cáo và trình bày (CK1-CK4, CS1-CS3, CR1-CR3).

Trưởng Khoa

Trưởng Bộ môn

Giảng viên

ĐỀ CƯƠNG HỌC PHẦN
TIẾNG ANH CHUYÊN NGÀNH KHOA HỌC MÁY TÍNH
(English for Computer Science)

1. **Mã học phần:** MAT1205E
2. **Số tín chỉ:** 02 (10/20/70)
3. **Học phần tiên quyết:**
 - FLF1107: Tiếng anh B1
4. **Ngôn ngữ giảng dạy:** Tiếng Việt hoặc Tiếng Anh
5. **Giảng viên:**

STT	Họ và tên	Học hàm, học vị	Đơn vị công tác	Email
1.	Đỗ Thanh Hà	TS	Trường ĐHKHTN	dothanha@hus.edu.vn
2.	Nguyễn Thị Minh Huyền	TS	Trường ĐHKHTN	nguyenthiminhhuynh@hus.edu.vn
3.	Hoàng Quốc Hùng	ThS	Trường ĐHKHTN	hoangquochung@hus.edu.vn

6. **Mục tiêu của học phần:**

6.1. Mục tiêu chung: Sau khi hoàn thành học phần, sinh viên hiểu được tầm quan trọng và vai trò của tiếng Anh trong giao tiếp khoa học; có khả năng mô tả và giải thích bằng tiếng Anh một số khái niệm về khoa học máy tính và khoa học thông tin (các khái niệm thuật toán, cấu trúc dữ liệu, lập trình, cơ sở dữ liệu, phương pháp số, phương pháp thống kê, trí tuệ nhân tạo, xử lý ảnh, xử lý ngôn ngữ, tìm kiếm/trích xuất thông tin...); hiểu và biết cách tránh những lỗi ngữ pháp thông thường trong khi viết văn bản khoa học bằng tiếng Anh; biết phương pháp nâng cao các kỹ năng đọc, nghe, nói, và viết tiếng Anh trong lĩnh vực khoa học máy tính.

6.2. Mục tiêu cụ thể

- a) Kiến thức: Hiểu được một số khái niệm cơ bản chuyên ngành trong tiếng Anh. Hiểu một số vấn đề ngữ pháp thông thường trong khi viết văn bản khoa học bằng tiếng Anh.
- b) Kỹ năng: Thành thạo các kỹ năng đọc, viết và trình bày bằng tiếng anh các vấn đề liên quan đến khoa học máy tính và khoa học thông tin.
- c) Mức tự chủ và trách nhiệm: Kiên trì, chăm chỉ, chủ động trong việc học, đọc và trao đổi, làm việc nhóm.

7. Tóm tắt nội dung học phần (mỗi học phần tóm tắt khoảng 120 từ):

Học phần cung cấp cho sinh viên những nội dung về tầm quan trọng và vai trò của tiếng Anh trong giao tiếp khoa học; thông qua các bài thực hành viết và thuyết trình sinh viên được nâng cao khả năng mô tả và giải thích bằng tiếng Anh một số khái niệm, nguyên lý (các khái niệm thuật toán, cấu trúc dữ liệu, lập trình, cơ sở dữ liệu, phương pháp số, phương pháp thống kê, trí tuệ nhân tạo, xử lý ảnh, xử lý ngôn ngữ, tìm kiếm/trích xuất thông tin...); sinh viên được thực hành để nhận biết và áp dụng cách tránh những lỗi ngữ pháp thông thường trong khi viết văn bản khoa học bằng tiếng Anh; sinh viên được giới thiệu một số phương pháp nâng cao các kỹ năng đọc, nghe, nói, và viết tiếng Anh trong lĩnh vực khoa học máy tính.

8. Chuẩn đầu ra của học phần:

(Chuẩn đầu ra của học phần góp phần đạt chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo)

8.1. Kiến thức (Course Knowledge – CK)

- CK1: Hiểu được một số khái niệm cơ bản chuyên ngành trong tiếng Anh như khái niệm thuật toán, cấu trúc dữ liệu, lập trình, cơ sở dữ liệu, phương pháp số, phương pháp thống kê, trí tuệ nhân tạo, xử lý ảnh, xử lý ngôn ngữ, tìm kiếm/trích xuất thông tin v.v.
- CK2: Nắm được một số vấn đề ngữ pháp thông thường trong khi viết văn bản khoa học bằng tiếng Anh.

8.2. Kỹ năng (Course Skill – CS)

- CS1: Đọc được các tài liệu bằng tiếng Anh liên quan đến khoa học máy tính và khoa học thông tin.
- CS2: Mô tả và giải thích bằng tiếng Anh một số khái niệm, nguyên lý cơ bản (các khái niệm thuật toán, cấu trúc dữ liệu, lập trình, cơ sở dữ liệu, phương pháp số, phương pháp thống kê, trí tuệ nhân tạo, xử lý ảnh, xử lý ngôn ngữ, tìm kiếm/trích xuất thông tin...).
- CS3: Nhận biết và sửa được những lỗi ngữ pháp thông thường trong khi viết văn bản khoa học bằng tiếng Anh.
- CS4: Áp dụng một số phương pháp nâng cao các kỹ năng đọc, nghe, nói, và viết tiếng Anh trong lĩnh vực khoa học máy tính.

8.3. Kỹ năng tự chủ và trách nhiệm (Course Responsibility – CR)

- CR1: Chủ động trong các hoạt động làm việc theo nhóm.

- CR2: Trung thực, trách nhiệm, đáng tin cậy, kiên trì, tự tin, chủ động, chăm chỉ, nhiệt tình và say mê công việc.

(Mức độ đóng góp đánh giá theo thang Bloom của học phần vào các chuẩn đầu ra của CTĐT theo Kiến thức (Program Knowledge-PK), Kỹ năng (Program Skill-PS), Mức tự chủ và trách nhiệm (Program Responsibility-PR))

Chương trình đào tạo ngành Khoa học Máy tính và Thông tin:

CĐR CTĐT	PK1	PK2	PK3	PK4	PK5	PK6	PS1	PS2	PS3
Mức đóng góp của học phần							3	3	
CĐR CTĐT	PS4	PS5	PS6	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5	PR6
Mức đóng góp của học phần			2	2		3	2	4	4

9. Kiểm tra, đánh giá kết quả học tập (cần đo lường mức độ người học đạt chuẩn đầu ra)

STT	Tiêu chí đánh giá	Trọng số	Mô tả	Chuẩn đầu ra cần đo được
1	Thường xuyên	20 %	- Các bài kiểm tra trên lớp - Thang điểm đánh giá: CK1 5 điểm, CS1 + CS2 + CS4: 4 điểm, CR2: 1 điểm	CK1, CS1, CR2
2	Giữa kỳ	20 %	- Trình bày theo nhóm với chủ đề chọn trước - Thang điểm đánh giá. CK1: 4 điểm, CK20: 1 điểm, CS2: 3 điểm, CR1: 1 điểm, CR2: 1 điểm	CK1, CK2, CS2, CR1, CR2
3	Cuối kỳ	60 %	- Vấn đáp và trả lời câu hỏi - Thang điểm đánh giá. CK1: 3 điểm, CS2: 4 điểm, CS3 + CS4 = 1 điểm, CR1: 1.5 điểm, CR2: 0.1 điểm	CK1, CS3, CS4, CR1, CR2
	Tổng	100%		

10. Học liệu

10.1. Học liệu bắt buộc (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):

- Bishop C.M., *Pattern Recognition and Machine learning*, Springer, 2011.

- Manning C. D., Raghavan P. and Schütze H., *Introduction to Information Retrieval*, Cambridge University Press, 2008.
- Robert Sedgewick, Kevin Wayne, *Algorithms*, 4th edition, Addison-Wesley Professional, 2011.

10.2. Học liệu tham khảo (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):

- Stuart Russell, Peter Norvig, *Artificial Intelligence: A Modern Approach*, 3rd Edition, Pearson, 2010.

11. Nội dung chi tiết học phần và liên kết nội dung với chuẩn đầu ra

(lưu ý: Nội dung chi tiết thể hiện chuẩn đầu ra của học phần, có thể chi tiết thông tin về phân bố giờ học tập, lịch trình giảng dạy)

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
Chương 1. MODULE 1 – Mathematics		
1.1	Mục 1.1 Introduction	CK1, CS1, CS4, CR1
1.2	Mục 1.2 Properties of Matrices	CK1, CS1, CS4, CR1
1.3	Mục 1.3 Calculus of Variations	CK1, CS1, CS4, CR1
1.4	Mục 1.4 Probability theory 1.4.1. Notions 1.4.2. Probability Distributions	CK1, CS1, CS4, CR1
1.5	Mục 1.5. Logics	CK1, CS1, CS4, CR1
1.6	Mục 1.6. Writing tips: + How to write a paragraph + Relative clauses: WHICH vs. THAT + Shortened relative clauses + Verb-subject agreement + Conditional clauses: types of conditional clauses; using IF and UNLESS + using articles: a/an, the, and “zero” articles	CK1, CK2, CS3, CS4, CR1
Chương 2. MODULE 2 – Data Structures and Algorithms		

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
2.1	Mục 2.1 Fundamentals	CK1, CS1, CS4, CR1
	2.2. Sorting	CK1, CS1, CS4, CR1
	2.3. Searching	CK1, CS1, CS4, CR1
	2.4. Graphs	CK1, CS1, CS4, CR1
	2.5. Strings	CK1, CS1, CS4, CR1
	2.6. Applications 2.6.1. Commercial applications 2.6.2. Scientific computing 2.6.3. Engineering 2.6.4. Operations research	CK1, CK2, CS1, CS4, CR1
	2.7. Writing tips: + How to write a scientific essay (part 1): Cohesion: linking words and phrases (first, second, third; first, furthermore, finally; to begin, to conclude), repetition of keywords + How to write an essay (scientific essay) (part 2): Cohesion: linking words and phrases (Reinforcement, Similarity, Result/consequence) + Arrangement of adjectives + Adjectives & adverbs, and others + Compare & contrast: comparative & superlative forms of adjectives & adverbs, and others. + Review of essay writing, tips, and practices	CK1, CK2, CS3, CS4, CR1, CR2
Chương 3. MODULE 3 – Machine Learning and Information Retrieval		
	3.1. Information theory	CK1, CS1, CS4, CR1
	3.2. Decision theory	CK1, CS1, CS4, CR1

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
	3.3. Regression	CK1, CS1, CS4, CR1
	3.4. Classification	CK1, CS1, CS4, CR1
	3.5. Information retrieval	CK1, CS1, CS4, CR1
	3.6. Writing: Standard structure of scientific reports: Abstract – Introduction (cum. Literature review) – Materials & Methods – Results & Discussion – Conclusion – Acknowledgement – References	CK1, CK2, CS3, CS4, CR1, CR2
	3.7. Writing tips: + Active voice vs. passive voice in scientific reports: when and why + Verb forms and tenses in scientific reports (1): verb tenses used in literature review; demonstrating materials & methods and reporting results + Verb forms and tenses in scientific reports (2): verb tenses in discussion; future tense leading to predictions, hypotheses, and conclusions (possibility, probability, proportion); modal auxiliaries, necessity, degrees of certainty	CK1, CK2, CS3, CS4, CR1, CR2
	3.8. Scientific honesty & Plagiarism (How to avoid plagiarism)	CK2, CS2, CS4, CR1, CR2

Trưởng Khoa

Trưởng Bộ môn

Giảng viên

ĐỀ CƯƠNG HỌC PHẦN
TOÁN RỜI RẠC
(Discrete Mathematics)

1. **Mã học phần:** MAT3500
2. **Số tín chỉ:** 04 (45/30/125)
3. **Học phần tiên quyết:** Không có.
4. **Ngôn ngữ giảng dạy:** Tiếng Việt
5. **Giảng viên:**

STT	Họ và tên	Học hàm, học vị	Đơn vị công tác	Email
1.	Nguyễn Hải Vinh	TS	Trường ĐHKHTN	nguyenhaivinh@hus.edu.vn
2.	Phó Đức Tài	PGS.TS	Trường ĐHKHTN	phoductai@hus.edu.vn
3.	Phan Thị Hà Dương	PGS.TS	Viện Toán học	duongpth@hus.edu.vn

6. Mục tiêu của học phần:

6.1. Mục tiêu chung: Người học nắm được các kiến thức toán học cơ sở cho ngành công nghệ thông tin; áp dụng được các phương pháp tư duy và suy luận toán học để giải quyết các vấn đề cơ bản liên quan đến các hệ thống rời rạc.

6.2. Mục tiêu cụ thể

- a) Kiến thức: Người học có các kiến thức toán học cơ sở cho ngành công nghệ thông tin bao gồm các cấu trúc toán học rời rạc và các nguyên lý toán học áp dụng cho các cấu trúc này.
- b) Kỹ năng: Thông qua các kiến thức cơ bản đã học, người học áp dụng được phương pháp tư duy và suy luận toán học để giải quyết các vấn đề trong lĩnh vực khoa học và công nghệ, đặc biệt là ngành công nghệ thông tin nơi mà thời gian được xét là rời rạc và các hệ thống được xây dựng có độ phức tạp và độ chính xác cao, đòi hỏi các phương pháp toán học chính xác và thích hợp.
- c) Mức tự chủ và trách nhiệm: Người học thấy được tầm quan trọng của Toán rời rạc trong ngành công nghệ thông tin, xác định tự chủ trong học tập và cam kết với những tiêu chuẩn đạo đức khoa học.

7. Tóm tắt nội dung học phần (mỗi học phần tóm tắt khoảng 120 từ):

Toán rời rạc cung cấp kiến thức toán học cơ sở cho ngành học bao gồm cơ sở của

logic toán học, lý thuyết tập hợp, hàm và quan hệ, lý thuyết số, lý thuyết đếm, lý thuyết đồ thị, phép tính xác suất, đại số Bool và mạch tổ hợp, ô tô mát, ngôn ngữ hình thức và khả năng tính toán. Tất cả các đơn vị kiến thức trên đây được liên kết với nhau thành một giáo trình liên quan và thống nhất với nhau về mặt logic. Học phần còn bao gồm nhiều bài tập giúp cho học sinh rèn luyện kỹ năng tư duy toán học và vận dụng kiến thức lý thuyết đã học vào các bài toán thực tế.

8. Chuẩn đầu ra của học phần:

(Chuẩn đầu ra của học phần góp phần đạt chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo)

8.1. Kiến thức (Course Knowledge – CK)

- CK1: Mô tả được các cấu trúc toán học rời rạc.
- CK2: Giải thích được các nguyên lý toán học cho các cấu trúc rời rạc.
- CK3: Áp dụng được các nguyên lý toán học cho các cấu trúc rời rạc để giải quyết các bài toán cơ bản trong Toán rời rạc.

8.2. Kỹ năng (Course Skill – CS)

- CS1: Mô hình hóa được theo ngôn ngữ Toán học một số vấn đề trong các hệ thống rời rạc đơn giản trong thực tế.
- CS2: Xác định được phương pháp phù hợp để giải một bài toán cơ bản trong Toán rời rạc.
- CS3: Kết hợp được các nguyên lý toán học cho các cấu trúc rời rạc để tìm kiếm phương pháp giải các bài toán trong Toán rời rạc.

8.3. Kỹ năng tự chủ và trách nhiệm (Course Responsibility – CR)

- CR1: Người học thể hiện sự cởi mở trong việc thảo luận giải quyết các bài toán trong Toán rời rạc.
- CR2: Thể hiện sự tuân theo các quy định về đạo đức khoa học trong việc làm bài tập trên lớp, bài tập về nhà, và các bài kiểm tra đánh giá.

9. Ma trận liên kết chuẩn đầu ra của học phần với chuẩn đầu ra của CTĐT

(Mức độ đóng góp đánh giá theo thang Bloom của học phần vào các chuẩn đầu ra của CTĐT theo Kiến thức (Program Knowledge-PK), Kỹ năng (Program Skill-PS), Mức tự chủ và trách nhiệm (Program Responsibility-PR))

Chương trình đào tạo ngành Toán – Tin:

CĐR CTĐT	PK1	PK2	PK3	PK4	PK5	PK6	PK7	PK8	PK9	PS1	PS2
Mức đóng góp của học phần			3	3				3			3
CĐR CTĐT	PS3	PS4	PS5	PS6	PS7	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5	PR6
Mức đóng góp của học phần		3		3	3			3		3	

Chương trình đào tạo ngành Khoa học Máy tính và Thông tin:

CĐR CTĐT	PK1	PK2	PK3	PK4	PK5	PK6	PS1	PS2	PS3
Mức đóng góp của học phần			3	4	3		3		
CĐR CTĐT	PS4	PS5	PS6	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5	PR6
Mức đóng góp của học phần	3			2		2		4	

Chương trình đào tạo ngành Khoa học Dữ liệu:

CĐR CTĐT	PK1	PK2	PK3	PK4	PK5	PK6	PS1	PS2	PS3
Mức đóng góp của học phần			3	4			3		
CĐR CTĐT	PS4	PS5	PS6	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5	PR6
Mức đóng góp của học phần	3			2		2		4	

10. Kiểm tra, đánh giá kết quả học tập (cần đo lường mức độ người học đạt chuẩn đầu ra)

STT	Tiêu chí đánh giá	Trọng số	Mô tả	Chuẩn đầu ra cần đo được
1.	Thường xuyên	10 %	- Hình thức đánh giá: Bài tập, chuyên cần - Thang điểm đánh giá: 10	CK1, CK2, CS1, CS2, CR1, CR2
2.	Giữa kỳ	20 %	- Hình thức đánh giá: Thi viết hoặc vấn đáp - Thang điểm đánh giá: 10	CK2, CK3, CS2, CS3, CR2
3.	Cuối kỳ	70 %	- Hình thức đánh giá: Thi viết hoặc vấn đáp - Thang điểm đánh giá: 10	CK2, CK3, CS2, CS3, CR2
	Tổng	100%		

11. Học liệu

11.1. Học liệu bắt buộc (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):

- Kenneth H. Rosen, *Discrete Mathematics and its applications*, 7th ed., McGraw-Hill, New York, 2012.
- Tom Jenkyns, Ben Stephenson, *Fundamentals of Discrete Math for Computer Science*, Springer-Verlag London, 2013.

11.2. Học liệu tham khảo (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):

- Oscar Levin, *Discrete Mathematics: An Open Introduction*, Createspace Independent Publishing Platform, 2016.
- Thomas Van Drunen, *Discrete Mathematics and functional programming*, Franklin, Wilsonville, 2013.
- Harry Lewis and Rachel Zax, *Essential Discrete Mathematics for Computer Science*, Princeton University Press, 2019.
- Mordechai Ben-Ari, *Mathematical Logic for Computer Science*, 3rd ed., Springer, London, 2012.

12. Nội dung chi tiết học phần và liên kết nội dung với chuẩn đầu ra

(lưu ý: Nội dung chi tiết thể hiện chuẩn đầu ra của học phần, có thể chi tiết thông tin về phân bố giờ học tập, lịch trình giảng dạy)

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
Chương 1. Logic và chứng minh		CK1-CK3, CS2-CS3
1.1	Phép tính mệnh đề	
1.2	Lượng hóa và phép tính tân từ	
1.3	Chứng minh	
Chương 2. Tập hợp, hàm và quan hệ		CK1-CK3, CS2-CS3
2.1	Lí thuyết tập hợp	
2.2	Hàm	
2.3	Quan hệ	
Chương 3. Phép quy nạp và truy hồi		CK1-CK3, CS2-CS3
3.1	Dãy số và xâu ký tự	
3.2	Phép quy nạp toán học	
3.3	Quan hệ truy hồi	
Chương 4. Thuật toán và độ phức tạp tính toán		CK1-CK3, CS1-CS3
4.1	Thuật toán	
4.2	Thuật toán Ổ-Cơ-Lít	
4.3	Độ phức tạp tính toán. Thuật toán RSA	
Chương 5. Phép đếm		CK1-CK3, CS1-CS3
5.1	Các nguyên lí cơ bản	
5.2	Chỉnh hợp và hoán vị	
5.3	Tổ hợp	
5.4	Hệ số nhị thức	
5.5	Nguyên lí chuồng bồ câu (Dirichlet)	
5.6	Hình thức đệ quy (bài toán tháp Hà Nội)	
Chương 6. Phép tính xác suất		CK1-CK3, CS1-CS3
6.1	Xác suất	
6.2	Xác suất có điều kiện	
Chương 7. Lí thuyết đồ thị		CK1-CK3, CS1-CS3
7.1	Đồ thị	
7.2	Biểu diễn đồ thị	
7.3	Đường đi và chu trình	
7.4	Đồ thị phẳng	

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
7.5	Nhân đồ thị và ứng dụng	
Chương 8. Cây		CK1-CK3, CS1-CS3
8.1	Cây	
8.2	Cây nhị phân	
8.3	Cây quyết định, phép đẳng cấu cây	
8.4	Duyệt cây	
8.5	Cây bao trùm	
Chương 9. Đại số Bool		CK1-CK3, CS1-CS3
9.1	Các mạch tổ hợp	
9.2	Hàm Bool và ứng dụng	
Chương 10. Ôtômat, văn phạm và ngôn ngữ hình thức		CK1-CK3, CS1-CS3
10.1	Máy trạng thái hữu hạn	
10.2	Văn phạm và ngôn ngữ hình thức	
10.3	Đoán nhận ngôn ngữ	

Trưởng Khoa

Trưởng Bộ môn

Giảng viên

ĐỀ CƯƠNG HỌC PHẦN
MÔI TRƯỜNG LẬP TRÌNH LINUX
(Linux Programming Enviroment)

1. **Mã học phần:** MAT3557
2. **Số tín chỉ:** 02 (15/30/55)
3. **Học phần tiên quyết:** Không có.
4. **Ngôn ngữ giảng dạy:** Tiếng Việt
5. **Giảng viên:**

STT	Họ và tên	Học hàm, học vị	Đơn vị công tác	Email
1.	Trần Thị Hương	ThS.NCS	Trường ĐHKHTN	tranthihuong@hus.edu.vn
2.	Hà Mỹ Linh	ThS.NCS	Trường ĐHKHTN	hamylinh@hus.edu.vn

6. Mục tiêu của học phần:

6.1. Mục tiêu chung: Sinh viên nắm được những kiến thức cơ bản về môi trường, kiến trúc, cách quản trị hệ điều hành Linux. Sinh viên có khả năng tổ chức các chức năng chính của hệ điều hành Linux bao gồm thao tác với thư mục, tệp tin, bộ nhớ, vào/ra, tiến trình.

6.2. Mục tiêu cụ thể

- a) Kiến thức: Sinh viên nắm được các kiến thức cơ bản hệ điều hành Linux: khái niệm hệ điều hành mã nguồn mở, cách thao tác với nhân của hệ điều hành, thao tác với hệ thống tệp, quản lý các tiến trình, quản lý người dùng. Bên cạnh đó, sinh viên có khả năng lập trình sử dụng các lệnh để quản trị hệ thống.
- b) Kỹ năng: Sinh viên thành thạo các lệnh để tương tác cơ bản với hệ điều hành Linux; có kỹ năng lập trình đối với hệ vỏ quản trị và cấu hình hệ thống.
- c) Mức tự chủ và trách nhiệm: Sinh viên chủ động trong quá trình học tập, tự giác trong việc đọc và tìm hiểu tài liệu liên quan đến môn học. Sinh viên nhận thức được vai trò và cách phối hợp trong làm việc nhóm, có ý thức trong việc hoàn thành các nhiệm vụ của bản thân trong nhóm.

7. Tóm tắt nội dung học phần (mỗi học phần tóm tắt khoảng 120 từ):

Hệ điều hành Linux là một hệ thống mã nguồn mở và đã trở nên phổ biến trong cả môi trường giáo dục và công nghiệp. Học phần cung cấp cho sinh viên kiến trúc tổng quan của hệ điều hành Linux, môi trường phát triển, các vấn đề về quản trị hệ

thông Linux cơ bản. Phần thực hành chiếm thời lượng lớn trong học phần, sinh viên được giao các bài tập cơ bản để rèn luyện việc thực hành các lệnh quản trị hệ thống, lập trình để thực hiện các nhiệm vụ quản trị cơ bản và phân cấp truy cập cho các người dùng khác nhau.

8. Chuẩn đầu ra của học phần:

(Chuẩn đầu ra của học phần góp phần đạt chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo)

8.1. Kiến thức (Course Knowledge – CK)

- CK1: Hiểu các kiến thức cơ bản về kiến trúc, tổ chức quản lí các chức năng chính của hệ điều hành Linux.
- CK2: Ghi nhớ các lệnh để tương tác với hệ điều hành Linux thực hiện các thao tác với thư mục, tiến trình, phân quyền.
- CK3: Áp dụng thành thạo các lệnh quản trị hệ thống, tệp tin, người dùng.
- CK4: Xây dựng chương trình tương tác giữa người quản trị hoặc người dùng với hệ thống để thực hiện các yêu cầu cơ bản.

8.2. Kỹ năng (Course Skill – CS)

- CS1: Cài đặt hệ điều hành Linux trên các hệ thống máy tính. Có khả năng cài đặt song song với các hệ điều hành khác trên cùng hệ thống máy tính.
- CS2: Sử dụng thành thạo các lệnh làm việc cơ bản trong hệ điều hành Linux bao gồm các lệnh quản trị thư mục, tệp tin, tiến trình, người dùng.
- CS3: Tổ chức, phân quyền, tìm kiếm thư mục, tệp tin, người dùng trong hệ thống.
- CS4: Lập trình tương tác với hệ vỏ.

8.3. Kỹ năng tự chủ và trách nhiệm (Course Responsibility – CR)

- CR1: Sinh viên chủ động và tích cực trong việc tham gia thảo luận về các vấn đề được giáo viên đưa ra.
- CR2: Thích nghi với các yêu cầu làm việc độc lập, làm việc theo nhóm, biết cách phối hợp trong làm việc trong nhóm, biết chịu trách nhiệm và bảo vệ quan điểm cá nhân.
- CR3: Thể hiện sự tuân theo các quy định về đạo đức khoa học trong việc làm bài tập, thảo luận nhóm và các bài kiểm tra đánh giá.

9. Ma trận liên kết chuẩn đầu ra của học phần với chuẩn đầu ra của CTĐT

(Mức độ đóng góp đánh giá theo thang Bloom của học phần vào các chuẩn đầu ra của CTĐT theo Kiến thức (Program Knowledge-PK), Kỹ năng (Program Skill-PS), Mức tự chủ và trách nhiệm (Program Responsibility-PR))

Chương trình đào tạo ngành Khoa học Máy tính và Thông tin:

CĐR CTĐT	PK1	PK2	PK3	PK4	PK5	PK6	PS1	PS2	PS3
Mức đóng góp của học phần		3	2						3
CĐR CTĐT	PS4	PS5	PS6	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5	PR6
Mức đóng góp của học phần				3		2		3	2

Chương trình đào tạo ngành Khoa học Dữ liệu:

CĐR CTĐT	PK1	PK2	PK3	PK4	PK5	PK6	PS1	PS2	PS3
Mức đóng góp của học phần		3	2						3
CĐR CTĐT	PS4	PS5	PS6	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5	PR6
Mức đóng góp của học phần				3		2		3	2

10. Kiểm tra, đánh giá kết quả học tập (cần đo lường mức độ người học đạt chuẩn đầu ra)

STT	Tiêu chí đánh giá	Trọng số	Mô tả	Chuẩn đầu ra cần đo được
1	Thường xuyên	20%	<i>Bài kiểm tra trên giấy hoặc là bài tập lập trình trên máy tính</i>	CK1, CK2 CS1, CS2 CR1, CR3
2	Giữa kỳ	20%	<i>Bài lập trình trên máy tính</i>	CK1-CK3 CS1, CS2, CS3 CR1, CR2, CR3
3	Cuối kỳ	60 %	<i>Bài lập trình trên máy tính, kết hợp với vấn đáp trực tiếp</i>	CK1-CK4 CS1-CS4, CR1-CR3
	Tổng	100%		

11. Học liệu

11.1. Học liệu bắt buộc (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):

- E. Siever, S. Figgins, R. Love, A. Robbins, *Linux in a Nutshell*, O'Reilly, 2009.

11.2. Học liệu tham khảo (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):

- Paul Cobbaut, *Linux Fundamentals*, <http://linux-training.be/linuxfun.pdf> - GNU Free Documentation License, 2015.

12. Nội dung chi tiết học phần và liên kết nội dung với chuẩn đầu ra

(lưu ý: Nội dung chi tiết thể hiện chuẩn đầu ra của học phần, có thể chi tiết thông tin về phân bố giờ học tập, lịch trình giảng dạy)

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
Chương 1. Tổng quan về Linux		CK1
1.1	Quá trình phát triển của Linux	
1.2	Kiến trúc tổng thể của hệ thống	
1.3	Linux và các sản phẩm GNU	
1.4	Các công cụ phát triển	
1.5	Tổ chức các chương trình nguồn lõi	
Chương 2. Môi trường làm việc Linux		CK1, CK2, CS1
2.1	Giới thiệu về các hệ vỏ thông dụng	
2.2	Khởi động và đăng nhập	
2.3	Một số lệnh thao tác thông dụng	
Chương 3. Thao tác với hệ thống tệp		CK1,CK2, CK3, CS1, CS2
3.1	Tổ chức tệp và thư mục của hệ thống	
3.2	Các lệnh cơ bản thao tác với hệ thống tệp	
3.3	Khái niệm liên kết cứng và mềm	
3.4	Quản lý quyền truy cập	
Chương 4. Hệ thống tệp mạng NFS		CK1,CK2, CK3, CS2
4.1	Kiến trúc NFS với v-node	
4.2	Cài đặt và cấu hình dịch vụ NFS	
4.3	Gắn kết hệ thống tệp với NFS	
Chương 5. Quản lý các tiến trình		CK1- CK3,CS2, CS3

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
5.1	Các trạng thái của tiến trình	
5.2	Các lệnh điều khiển tiến trình cơ bản	
5.3	Các lệnh gọi hệ thống bổ sung	
5.4	Quản lý quá trình thực hiện	
Chương 6. Quản lý người dùng		CK1-CK3, CS2, CS3
6.1	Tổ chức tài khoản người dùng	
6.2	Tổ chức nhóm người dùng	
6.3	Các thao tác cơ bản	
Chương 7. Lập trình với hệ vỏ		CK1-CK4, CS2- CS4
7.1	Sử dụng các lệnh hệ vỏ bash	
7.2	Điều hướng dữ liệu vào/ra	
7.3	Các biến môi trường	
7.4	Các cấu trúc lệnh	
7.5	Công cụ awk	
Chương 8. Các công cụ biên dịch và phát triển		CK2-CK4, CS2- CS4
8.1	Công cụ soạn thảo chương trình	
8.2	Trình và công cụ biên dịch GNU	
8.3	Thư viện liên kết	

Trưởng Khoa

Trưởng Bộ môn

Giảng viên

ĐỀ CƯƠNG HỌC PHẦN
NGUYÊN LÝ HỆ ĐIỀU HÀNH
(Principles of Operating Systems)

1. **Mã học phần:** MAT3550E
2. **Số tín chỉ:** 03 (30/30/90)
3. **Học phần tiên quyết:**
 - MAT2505: Lập trình cơ bản.
4. **Ngôn ngữ giảng dạy:** Tiếng Anh
5. **Giảng viên:**

STT	Họ và tên	Học hàm, học vị	Đơn vị công tác	Email
1.	Hoàng Quốc Hùng	GV	Trường ĐHKHTN	hoangquochung@hus.edu.vn
2.	Lê Hồng Phương	PGS.TS	Trường ĐHKHTN	phuonglh@hus.edu.vn
3.	Lê Trọng Vĩnh	PGS.TS	Trường ĐHKHTN	vinhlt@hus.edu.vn
4.	Bùi Vũ Anh	TS	Viện ĐBCL	buivuanh@gmail.com

6. **Mục tiêu của học phần:**
 - 6.1. Mục tiêu chung: Giúp người học nắm được các kiến thức nền tảng về các thành phần kiến trúc của hệ điều hành, khả năng vận dụng các nguyên lý thiết kế và thuật toán để giải quyết các bài toán ở mức hệ thống, rèn luyện khả năng xác định và giải quyết vấn đề.
 - 6.2. Mục tiêu cụ thể
 - a) Kiến thức: Người học nắm vững về cấu trúc chức năng và các nguyên lý về thiết kế hệ điều hành; giải quyết được các bài toán cơ bản của hệ điều hành.
 - b) Kỹ năng: Các kỹ năng thuật toán phục vụ lập trình ở mức hệ thống để giải quyết các bài toán về quản lý và xử lý tài nguyên.
 - c) Mức tự chủ và trách nhiệm: Người học rèn luyện được khả năng làm việc tự chủ, chịu trách nhiệm về kết quả công việc.
7. **Tóm tắt nội dung học phần (mỗi học phần tóm tắt khoảng 120 từ):**

Nguyên lý Hệ điều hành là học phần nhằm tìm hiểu một cách có hệ thống các khái niệm và thuật toán cơ bản liên quan tới việc thiết kế, xây dựng một hệ điều hành. Học phần tập trung vào các vấn đề quản lý và tổ chức tài nguyên hệ thống của hệ

điều hành cơ sở trên một máy, bao gồm tiến trình, bộ nhớ, tệp, vào/ra. Các thuật toán trong môn học có thể được ứng dụng để giải quyết các bài toán quản lý, xử lý tài nguyên trong môi trường xử lý song song. Học phần cũng chuẩn bị các kiến thức hữu ích để tiếp tục nghiên cứu về an ninh hệ thống máy tính.

8. Chuẩn đầu ra của học phần:

(Chuẩn đầu ra của học phần góp phần đạt chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo)

8.1. Kiến thức (Course Knowledge – CK)

- CK1: Vận dụng các kiến thức về nguyên lý hệ điều hành để đề xuất và tối ưu hóa giải pháp cho các bài toán quản lý tài nguyên, lưu trữ và xử lý dữ liệu.
- CK2: Áp dụng các thuật toán về tương tranh, sử dụng các phương pháp tiếp cận khác nhau, để giải quyết các bài toán thực tế trong lĩnh vực quản lý tài nguyên cạnh tranh giữa các tiến trình hệ thống.
- CK3: Đề xuất thuật toán, thiết kế và xây dựng các tính năng mới cho mô hình hệ thống giả lập của môn học.

8.2. Kỹ năng (Course Skill – CS)

- CS1: Quản lý, tổ chức công việc theo nhóm và đánh giá kết quả của các thành viên.
- CS2: Phát hiện vấn đề và đề xuất giải pháp khắc phục đối với các bài toán về tương tranh, quản lý tài nguyên trong hệ thống.
- CS3: Lập trình ở mức hệ thống, tổ chức các mô đun phần mềm và kiểm thử.

8.3. Kỹ năng tự chủ và trách nhiệm (Course Responsibility – CR)

- CR1: Thích ứng với các yêu cầu làm việc độc lập và làm việc theo nhóm, thúc đẩy hoạt động nhóm và phát triển nhóm làm việc, chịu trách nhiệm cá nhân và trách nhiệm đối với nhóm.
- CR2: Tự chủ trong học tập và nghiên cứu, tự định hướng, bảo vệ quan điểm cá nhân và đưa ra kết luận chuyên môn; sẵn sàng chịu trách nhiệm cá nhân trước tập thể.
- CR3: Sẵn sàng hướng dẫn, giám sát những người khác thực hiện nhiệm vụ xác định.

9. Ma trận liên kết chuẩn đầu ra của học phần với chuẩn đầu ra của CTĐT

(Mức độ đóng góp đánh giá theo thang Bloom của học phần vào các chuẩn đầu ra của CTĐT theo Kiến thức (Program Knowledge-PK), Kỹ năng (Program Skill-PS), Mức tự chủ và trách nhiệm (Program Responsibility-PR))

Chương trình đào tạo ngành Khoa học Máy tính và Thông tin:

CĐR CTĐT	PK1	PK2	PK3	PK4	PK5	PK6	PS1	PS2	PS3
Mức đóng góp của học phần		3	2		2				3
CĐR CTĐT	PS4	PS5	PS6	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5	PR6
Mức đóng góp của học phần	3			3		2		3	2

10. Kiểm tra, đánh giá kết quả học tập (cần đo lường mức độ người học đạt chuẩn đầu ra)

STT	Tiêu chí đánh giá	Trọng số	Mô tả	Chuẩn đầu ra cần đo được
1	Thường xuyên	10%	- Điểm bài tập thực hành hàng tuần - Thang điểm 10	CK1,CR1, CR2, CR3
2	Giữa kỳ	30%	- Kiểm tra tự luận, kết hợp bài tập lớn - Thang điểm 10	CK1,CK2,CK3 ,CS1,CS2,CS3, CR1,CR2, CR3
3	Cuối kỳ	60 %	- Kiểm tra tự luận - Thang điểm đánh giá.	CK1,CK2, CS2, CS3
	Tổng	100%		

11. Học liệu

11.1. Học liệu bắt buộc (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):

- A.Tanenbaum, *Modern Operating Systems*, Pearson, thư viện số VNU, 2015.

11.2. Học liệu tham khảo (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):

12. Nội dung chi tiết học phần và liên kết nội dung với chuẩn đầu ra

(lưu ý: Nội dung chi tiết thể hiện chuẩn đầu ra của học phần, có thể chi tiết thông tin về phân bố giờ học tập, lịch trình giảng dạy)

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
Chương 1. Các khái niệm cơ sở		CK1, CK3, CS1,

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
		CS2
1.1	Quá trình phát triển của các hệ điều hành	
1.2	Đơn nhiệm, đa nhiệm, đa người dùng	
1.3	Hệ điều hành cục bộ, mạng, phân tán	
1.4	Kiến trúc của một hệ điều hành	
Chương 2. Tiến trình và xử lý tương tranh		CK1, CK3, CS1, CS2, CS3
2.1	Khái niệm tiến trình, sơ đồ các trạng thái tiến trình	
2.2	Vấn đề phân bổ thời gian CPU và tài nguyên cho tiến trình	
2.3	Các thuật toán giải quyết xung đột tài nguyên	
Chương 3. Quản lý bộ nhớ		CK1, CK3, CS1, CS2, CS3
3.1	Phương pháp đánh địa chỉ bộ nhớ	
3.2	Quản lý bộ nhớ rời	
3.3	Quản lý cấp phát cho tiến trình	
3.4	Quản lý bộ nhớ ảo	
3.5	Minh họa trong windows và một số hệ thống unix	
Chương 4. Hệ thống tệp		CK1, CK2, CK3, CS1, CS2, CS3
4.1	Khái niệm tệp mở rộng	
4.2	Tổ chức thông tin trên đĩa	
4.3	Quản lý các khối đĩa rời	
4.4	Quản lý cấp phát tệp	
4.5	Quản trị quyền thâm nhập tài nguyên tệp	
4.6	Quản lý bộ đệm ẩn và các vấn đề về tính nhất quán	
Chương 5. Thiết bị ngoại vi		CK1, CK3, CS1, CS2
5.1	Kiến trúc các tầng quản lý thiết bị	
5.2	Thiết bị vào ra theo khối và theo dòng ký tự	
5.3	Quản lý bộ đệm ẩn cho thiết bị khối	
5.4	Thiết bị đĩa cứng: Tổ chức sector xếp xen kẽ, Thuật toán dịch chuyển đầu từ	

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
5.5	Duy trì thời gian và đặt lịch thực hiện	
Chương 6. Vấn đề bế tắc		CK1, CK3, CS1, CS2
6.1	Khái niệm bế tắc, các điều kiện dẫn tới bế tắc	
6.2	Các chiến lược giải quyết bế tắc - Chiến lược đàm điều - Chiến lược giám sát cấp phát - Chiến lược phát hiện và khôi phục - Chiến lược bề gãy điều kiện cần gây ra bế tắc	

Trưởng Khoa

Trưởng Bộ môn

Giảng viên

ĐỀ CƯƠNG HỌC PHẦN
CƠ SỞ DỮ LIỆU
(Databases)

1. Mã học phần: MAT3507

2. Số tín chỉ: 04 (40/40/120)

3. Học phần tiên quyết:

- MAT2505: Lập trình cơ bản.

4. Ngôn ngữ giảng dạy: Tiếng Việt

5. Giảng viên:

STT	Họ và tên	Học hàm, học vị	Đơn vị công tác	Email
1.	Nguyễn Bích Thủy	TS	Trường ĐHKHTN	nbthuy2001@gmail.com
2.	Vũ Tiến Dũng	TS	Trường ĐHKHTN	duzngvt@gmail.com

6. Mục tiêu của học phần:

6.1. Mục tiêu chung: Cung cấp các kiến thức và kỹ năng giúp người học có thể tổ chức lưu trữ và xử lý dữ liệu theo mô hình dữ liệu quan hệ trên các hệ thống thông tin.

6.2. Mục tiêu cụ thể

- a) Kiến thức: Cung cấp cho sinh viên kiến thức nền tảng về các hệ thống cơ sở dữ liệu, tập trung vào cơ sở dữ liệu theo mô hình quan hệ; các bước thiết kế và cài đặt một hệ thống cơ sở dữ liệu; các thao tác truy vấn dữ liệu và tối ưu hóa truy vấn.
- b) Kỹ năng: Xây dựng được cơ sở dữ liệu cho các bài toán quản lý trên các hệ thống thông tin sử dụng một phần mềm quản trị cơ sở dữ liệu.
- c) Mức tự chủ và trách nhiệm: Rèn luyện tính tự chủ và trách nhiệm theo các CĐR của chương trình đào tạo.

7. Tóm tắt nội dung học phần (mỗi học phần tóm tắt khoảng 120 từ):

Khái niệm cơ bản về hệ cơ sở dữ liệu, các mô hình dữ liệu, mô hình dữ liệu quan hệ; Các toán đại số quan hệ; ngôn ngữ SQL; Mô hình thực thể, mô hình thực thể quan hệ; Phụ thuộc hàm và thiết kế cơ sở dữ liệu; các ràng buộc toàn vẹn dữ liệu; các dạng chuẩn và chuẩn hóa cơ sở dữ liệu; Các chủ đề nâng cao.

8. Chuẩn đầu ra của học phần:

(Chuẩn đầu ra của học phần góp phần đạt chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo)

8.1. Kiến thức (*Course Knowledge – CK*)

- CK1: Phân biệt các mô hình dữ liệu và quá trình tiến hóa của các hệ thống quản trị dữ liệu.
- CK2: Giải thích được các khái niệm cơ bản của mô hình thực thể liên kết, mô hình dữ liệu quan hệ, mô hình dữ liệu lớn, các dạng chuẩn của lược đồ.
- CK3: Áp dụng các kiến thức về mô hình thực thể, mô hình dữ liệu quan hệ và các dạng chuẩn của lược đồ vào quá trình thiết kế cơ sở dữ liệu cỡ vừa và nhỏ, đáp ứng nhu cầu tổ chức, lưu trữ và xử lý dữ liệu trên các hệ thống thông tin.
- CK4: Sử dụng các kiến thức về ngôn ngữ hỏi để thực hiện các thao tác và truy vấn dữ liệu.

8.2. Kỹ năng (*Course Skill – CS*)

- CS1: Sử dụng một hệ quản trị cơ sở dữ liệu để tổ chức lưu trữ và trích xuất dữ liệu.
- CS2: Phân biện và đánh giá hiệu quả của các bản thiết kế cơ sở dữ liệu cỡ vừa và nhỏ dựa trên các dạng chuẩn của lược đồ.
- CS3: Tổ chức nhóm làm việc hiệu quả.
- CS4: Giao tiếp tự tin, hiệu quả, trình bày mạch lạc, bảo vệ quan điểm, nhận thức của mình và phân biện các quan điểm khác.

8.3. Kỹ năng tự chủ và trách nhiệm (*Course Responsibility – CR*)

- CR1: Tự chủ trong học tập và nghiên cứu; có ý thức học tập suốt đời.
- CR2: Tuân thủ các quy định trong việc học, làm bài tập, thảo luận nhóm và các bài kiểm tra đánh giá.
- CR3: Sẵn sàng chia sẻ kiến thức, hướng dẫn, giám sát và đánh giá tiến độ thực hiện công việc của các thành viên khi thực hiện các bài tập nhóm.

9. Ma trận liên kết chuẩn đầu ra của học phần với chuẩn đầu ra của CTĐT

(Mức độ đóng góp đánh giá theo thang Bloom của học phần vào các chuẩn đầu ra của CTĐT theo Kiến thức (*Program Knowledge-PK*), Kỹ năng (*Program Skill-PS*), Mức tự chủ và trách nhiệm (*Program Responsibility-PR*))

Chương trình đào tạo ngành Toán – Tin:

CĐR CTĐT	PK1	PK2	PK3	PK4	PK5	PK6	PK7	PK8	PK9	PS1	PS2
Mức đóng góp của học phần					3	3	3	2			3
CĐR CTĐT	PS3	PS4	PS5	PS6	PS7	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5	PR6
Mức đóng góp của học phần		3						3		3	

Chương trình đào tạo ngành Khoa học Máy tính và Thông tin:

CĐR CTĐT	PK1	PK2	PK3	PK4	PK5	PK6	PS1	PS2	PS3
Mức đóng góp của học phần		3	5	3	2	3	3	3	4
CĐR CTĐT	PS4	PS5	PS6	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5	PR6
Mức đóng góp của học phần	3	3	2	3		3	2	4	4

Chương trình đào tạo ngành Khoa học Dữ liệu:

CĐR CTĐT	PK1	PK2	PK3	PK4	PK5	PK6	PS1	PS2	PS3
Mức đóng góp của học phần		3	5	3		3	3	3	4
CĐR CTĐT	PS4	PS5	PS6	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5	PR6
Mức đóng góp của học phần	3	3	2	3		3	2	4	4

10. Kiểm tra, đánh giá kết quả học tập (cần đo lường mức độ người học đạt chuẩn đầu ra)

STT	Tiêu chí đánh giá	Trọng số	Mô tả	Chuẩn đầu ra cần đo được
1	Thường xuyên	20%	- <i>Hình thức đánh giá:</i> Bài kiểm tra ngắn trên lớp (10%) và các bài kiểm tra thực hành ngôn ngữ hỏi SQL sử dụng hệ quản trị dữ liệu MySQL (10%) - <i>Thang điểm đánh giá.</i> CK2:3, CK4: 3, CS1: 3, CR2:1	CK1, CK2, CK4, CS1, CR2
2	Giữa kỳ	20%	- <i>Hình thức đánh giá:</i> Báo cáo nhóm: Các chủ đề tìm hiểu về quy trình thiết kế cơ sở dữ liệu quan hệ cho một bài toán quản lý hoặc các chủ đề liên quan đến dữ liệu lớn và hệ quản trị dữ liệu lớn. - <i>Thang điểm đánh giá.</i> CK2:2, CK3:3, CS2:2, CS3:1, CR1:1, CR3:1	CK2, CK3, CS2, CS3, CS4, CR1, CR3
3	Cuối kỳ	60 %	- <i>Hình thức đánh giá:</i> Trắc nghiệm, bài tập kết hợp vấn đáp về nội dung môn học - <i>Thang điểm đánh giá:</i> CK2:2, CK3:1, CK4:2, CS1:2, CS2:2, CR1:1	CK2, CK3, CK4, CS1, CS2, CR1
	Tổng	100%		

11. Học liệu

11.1. Học liệu bắt buộc (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):

- Đồng Thị Bích Thủy, Phạm Thị Bạch Huệ, Nguyễn Trần Minh Thư, *Giáo trình cơ sở dữ liệu*, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật (2015).
- Nguyễn Tuệ, *Giáo trình nhập môn cơ sở dữ liệu*, Nhà xuất bản Giáo dục (2009).
- Avi Silberschatz, Henry F. Korth, S. Sudarshan, *Database System Concepts*, McGraw-Hill (2010).
- Ramez Elmasri, Shamkant B. Navathe, *Fundamentals of Database Systems*, Addison-Wesley (2011).

11.2. Học liệu tham khảo (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):

- Đỗ Trung Tuấn, *Cơ sở dữ liệu nâng cao*, Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Hà nội (2015).
- Paul N. Weinberg, James Groff, James R. Groff, Andy Oppel, *SQL the Complete Reference*, McGraw-Hill (2009).

- Clinton Gormley, Zachary Tong, *Elasticsearch The Definitive Guide: A Distributed Real-Time Search and Analytics Engine*, O'Reilly Media (2015).

12. Nội dung chi tiết học phần và liên kết nội dung với chuẩn đầu ra

(lưu ý: Nội dung chi tiết thể hiện chuẩn đầu ra của học phần, có thể chi tiết thông tin về phân bổ giờ học tập, lịch trình giảng dạy)

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
Chương 1. Khái niệm cơ bản về cơ sở dữ liệu		CK1
1.1	Cơ sở dữ liệu là gì	
1.2	Sự cần thiết của các hệ cơ sở dữ liệu.	
1.3	Mục tiêu của các hệ cơ sở dữ liệu	
1.4	Hệ quản trị cơ sở dữ liệu.	
1.5	Các mô hình cơ sở dữ liệu	
Chương 2. Mô hình Thực thể-liên kết		CK2, CK3
2.1	Đặt vấn đề	
2.2	Quá trình Thiết kế cơ sở dữ liệu	
2.3	Mô hình thực thể liên kết	
2.4	Thiết kế sơ đồ thực thể liên kết	
Chương 3. Mô hình Dữ liệu quan hệ		CK2, CK3
3.1	Giới thiệu	
3.2	Các khái niệm cơ bản của mô hình dữ liệu quan hệ	
3.3	Các đặc điểm của mô hình quan hệ	
3.4	Thao tác trên cơ sở dữ liệu quan hệ	
3.5	Chuyển đổi từ mô hình thực thể liên kết sang mô hình quan hệ	
Chương 4. Đại số Quan hệ		CK4
4.1	Giới thiệu	
4.2	Các phép toán tập hợp	
4.3	Các phép toán quan hệ	
4.4	Các phép toán khác	
4.5	Tối ưu hoá biểu thức của đại số quan hệ	
Chương 5. Ngôn ngữ SQL		CK4, CS1, CR2, CR3

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
5.1	Giới thiệu	
5.2	Các lệnh định nghĩa dữ liệu	
5.3	Các lệnh truy vấn đơn giản	
5.4	Các lệnh truy vấn trên nhiều bảng	
5.5	Các truy vấn lồng	
5.6	Gom nhóm và kết hợp	
5.7	Hàm và thủ tục	
5.8	Thực hành: sử dụng ngôn ngữ SQL	
Chương 6. Phụ thuộc hàm		CK2, CK3, CR1, CR2
6.1	Đặt vấn đề	
6.2	Phụ thuộc hàm	
6.3	Hệ tiên đề Armstrong và các phép suy diễn logic	
6.4	Bao đóng và thuật toán xác định bao đóng các thuộc tính	
6.5	Tập các phụ thuộc thuộc tương đương và phủ tối tiểu	
6.6	Khóa của lược đồ quan hệ	
Chương 7. Chuẩn hoá lược đồ Cơ sở dữ liệu		CK2, CK3, CS2
7.1	Các nguyên tắc thiết kế lược đồ quan hệ	
7.2	Các dạng chuẩn lược đồ quan hệ	
7.3	Phép tách và thuật toán kiểm tra phép tách không tổn thất thông tin	
7.4	Các thuật toán chuẩn hoá lược đồ cơ sở dữ liệu quan hệ	
Chương 8. Các chủ đề nâng cao		CK2, CS3, CS4
8.1	An toàn cơ sở dữ liệu	
8.2	Tối ưu hóa bên trong cơ sở dữ liệu	
8.3	Kho dữ liệu và khai phá dữ liệu	
8.4	Các hệ thống cơ sở dữ liệu lớn	
8.5	Cơ sở dữ liệu đa phương tiện	

Bài tập và thực hành:

- Thiết kế mô hình thực thể liên kết (2 tiết)

- Thiết kế cơ sở dữ liệu quan hệ (3 tiết)
- Bài tập Đại số quan hệ (3 tiết)
- Thực hành ngôn ngữ truy vấn SQL (9 tiết)
- Bài tập nhóm: dự án ứng dụng quản lý cơ sở dữ liệu, và báo cáo dự án (3 tiết)

Trưởng Khoa

Trưởng Bộ môn

Giảng viên

ĐỀ CƯƠNG HỌC PHẦN
LẬP TRÌNH HƯỚNG ĐỐI TƯỢNG
(Object-Oriented Programming)

1. **Mã học phần:** MAT1202

2. **Số tín chỉ:** 03 (22/46/82)

3. **Học phần tiên quyết:**

- MAT2505: Lập trình cơ bản

4. **Ngôn ngữ giảng dạy:** Tiếng Việt hoặc Tiếng Anh

5. **Giảng viên:**

STT	Họ và tên	Học hàm, học vị	Đơn vị công tác	Email
1.	ThS. Quản Thái Hà	ThS.	Trường ĐHKHTN	haqt@hus.edu.vn
2.	ThS. Ngô Thế Quyền	ThS.	Trường ĐHKHTN	ngoquyenbg@hus.edu.vn

6. **Mục tiêu của học phần:**

6.1. Mục tiêu chung: Trang bị những kiến thức, phương pháp, công cụ về lập trình hướng đối tượng, phân tích và thiết kế hướng đối tượng.

6.2. Mục tiêu cụ thể

- a) Kiến thức: Sinh viên được trang bị các kiến thức về ngôn ngữ lập trình, các nguyên lý trong lập trình hướng đối tượng, lập trình khái lược (generics), lập trình hàm (functional programming), nguyên lý về phân tích và thiết kế hướng đối tượng, những mẫu thiết kế (design patterns) cơ bản. Sinh viên cũng được giới thiệu những kiến thức, công nghệ, thư viện về lập trình đa luồng, lập trình giao diện người dùng.
- b) Kỹ năng: Sinh viên có kỹ năng phân tích, thiết kế và phát triển một dự án phần mềm theo cách tiếp cận hướng đối tượng. Sinh viên có kỹ năng sử dụng ngôn ngữ UML để đặc tả một hệ thống phần mềm. Sinh viên có kỹ năng gỡ rối (debug) và kiểm thử (test) một hệ thống phần mềm.
- c) Mức tự chủ và trách nhiệm: Sinh viên có ý thức cẩn thận, tỉ mỉ; phong cách làm việc chuyên nghiệp; có tinh thần tự học và có kỹ năng làm việc nhóm.

7. **Tóm tắt nội dung học phần (mỗi học phần tóm tắt khoảng 120 từ):**

Học phần này tập trung vào giải quyết các vấn đề theo hướng lập trình hướng đối tượng, hướng dẫn sinh viên phân tích và thiết kế hướng đối tượng sử dụng các đặc trưng của lập trình hướng đối tượng như tính đóng gói (encapsulation), tính thừa kế

(inheritance), tính đa hình (polymorphism), và tính trừu tượng (abstraction). Học phần này cũng trang bị cho sinh viên những khái niệm và kỹ năng về lập trình khái lược (generics), lập trình hàm (functional programming). Qua đó, sinh viên hiểu và sử dụng được những cấu trúc dữ liệu, những giải thuật cơ bản trong Collections Framework của Java. Sinh viên cũng được giới thiệu những cách tiếp cận thực tế tốt để phát triển một dự án phần mềm theo hướng lập trình hướng đối tượng bằng cách sử dụng những nguyên lý phân tích hướng đối tượng và những mẫu thiết kế (design patterns) cơ bản. Sinh viên còn được giới thiệu những kiến thức, công nghệ, thư viện về lập trình đa luồng, lập trình giao diện người dùng, giúp sinh viên có khả năng phát triển hoàn thiện một ứng dụng phần mềm cơ bản.

8. Chuẩn đầu ra của học phần:

(Chuẩn đầu ra của học phần góp phần đạt chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo)

8.1. Kiến thức (Course Knowledge – CK)

- CK1: Sử dụng thành thạo ngôn ngữ lập trình. Hiểu, giải thích được các nguyên lý của lập trình hướng đối tượng, một số nguyên lý của thiết kế hướng đối tượng. Hiểu và sử dụng được source code đã có. Có khả năng phát triển ứng dụng giải quyết một vấn đề cụ thể bằng lập trình hướng đối tượng.
- CK2: Có khả năng mô tả, nhận biết, áp dụng được các nguyên lý của thiết kế hướng đối tượng, các mẫu thiết kế (design patterns) vào phát triển một ứng dụng phần mềm.
- CK3: Có khả năng phát triển một ứng dụng phần mềm tốt, theo quy trình chuyên nghiệp. Sử dụng được các công cụ để quản lý, chia sẻ source code, làm việc nhóm. Sử dụng được các công cụ để đặc tả, phân tích, thiết kế một dự án phần mềm.

8.2. Kỹ năng (Course Skill – CS)

- CS1: Đánh giá được hiệu quả khi sử dụng phần mềm vào giải quyết các vấn đề trong thực tiễn cuộc sống. Hiểu và áp dụng được các mô hình, quy trình phát triển một dự án phần mềm. Có kỹ năng phát triển được một ứng dụng phần mềm.
- CS2: Sử dụng được các công cụ hỗ trợ để thiết kế, phát triển, quản lý và bảo trì một ứng dụng phần mềm.
- CS3: Biết sử dụng công cụ hỗ trợ để tổ chức, lập kế hoạch phát triển một ứng dụng phần mềm. Đánh giá hiệu quả chương trình. Có kỹ năng làm việc nhóm.

8.3. Kỹ năng tự chủ và trách nhiệm (Course Responsibility – CR)

- CR1: Có ý thức và quyết tâm trong học tập. Tự chủ trong học tập và nghiên cứu. Có tinh thần học hỏi và cầu tiến.

- CR2: Có tinh thần trách nhiệm, có khả năng làm việc độc lập hoặc làm việc theo nhóm trong điều kiện thay đổi, chịu trách nhiệm cá nhân và trách nhiệm đối với nhóm.
- CR3: Biết tôn trọng, có kỹ năng làm việc theo những chuẩn, quy định của nhóm. Có ý thức hỗ trợ, giúp đỡ, làm việc vì mục tiêu chung của nhóm.

9. Ma trận liên kết chuẩn đầu ra của học phần với chuẩn đầu ra của CTĐT

(Mức độ đóng góp đánh giá theo thang Bloom của học phần vào các chuẩn đầu ra của CTĐT theo Kiến thức (Program Knowledge-PK), Kỹ năng (Program Skill-PS), Mức tự chủ và trách nhiệm (Program Responsibility-PR))

Chương trình đào tạo ngành Toán – Tin:

CĐR CTĐT	PK1	PK2	PK3	PK4	PK5	PK6	PK7	PK8	PK9	PS1	PS2
Mức đóng góp của học phần				3	4	3	3	2	3		3
CĐR CTĐT	PS3	PS4	PS5	PS6	PS7	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5	PR6
Mức đóng góp của học phần							3	3			3

Chương trình đào tạo ngành Khoa học Máy tính và Thông tin:

CĐR CTĐT	PK1	PK2	PK3	PK4	PK5	PK6	PS1	PS2	PS3
Mức đóng góp của học phần		4	3	3		3	3	3	3
CĐR CTĐT	PS4	PS5	PS6	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5	PR6
Mức đóng góp của học phần	3	3	2	3		3	2	4	4

Chương trình đào tạo ngành Khoa học Dữ liệu:

CĐR CTĐT	PK1	PK2	PK3	PK4	PK5	PK6	PS1	PS2	PS3
Mức đóng góp của học phần		4	3	3		3	3	3	3

CĐR CTĐT	PS4	PS5	PS6	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5	PR6
Mức đóng góp của học phần	3	3	2	3		3	2	4	4

10. Kiểm tra, đánh giá kết quả học tập (cần đo lường mức độ người học đạt chuẩn đầu ra)

STT	Tiêu chí đánh giá	Trọng số	Mô tả	Chuẩn đầu ra cần đo được
1	Thường xuyên	20 %	- Đánh giá bài thực hành trên lab, bài tập về nhà, điểm danh trên lớp. - Thang điểm đánh giá: CK1: 4 điểm, CK2: 3 điểm, CS1: 2 điểm, CR1: 1 điểm	CK1, CK2, CS1, CR1
2	Giữa kỳ	20 %	- Kiểm tra kỹ năng lập trình. - Thang điểm đánh giá: CK1: 8 điểm, CS1: 2 điểm	CK1, CS1
3	Cuối kỳ	60 %	- Thi kỹ năng lập trình. - Thang điểm đánh giá: CK1: 4 điểm, CK2: 3 điểm, CK3: 2 điểm, CS1: 1 điểm	CK1, CK2, CK3, CS1
	Tổng	100%		

11. Học liệu

11.1. Học liệu bắt buộc (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):

- Tài liệu, bài giảng do giảng viên cung cấp
- Cay S. Horstmann, *Big Java: Early Objects*. Wiley 7th ed., (2019).
- Eric Freeman, Elisabeth Robson. *Head First Design Patterns: Building Extensible and Maintainable Object-Oriented Software*. O'Reilly Media 2nd ed., (2020).

11.2. Học liệu tham khảo (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):

- Sarang P., *Java Programming - Learn Advanced Skills from a Java Expert* (2012).
- Allen B. Downey, Chris Mayfield, *Think Java*, (2016).
- Graham Mitchell, *Learn Java the Hard Way*, 2nd Edition, (2016).
- James Gosling, Bill Joy, Guy Steele, Gilad Bracha, Alex Buckley, *The Java Language Specification - Java SE 8 Edition*, (2015).
- Martin Fowler, *UML Distilled - A Brief Guide to The Standard Object Modeling Language*, (2004).

- Richard Warburton, *Object-Oriented vs. Functional Programming - Bridging the Divide - Between Opposing Paradigms*, (2016).
- Naftalin, Maurice Wadler, Philip, *Java Generics and Collections*, O'Reilly Media, (2009).
- Alexander Shvets, *Dive into Design Patterns*, (2019).

12. Nội dung chi tiết học phần và liên kết nội dung với chuẩn đầu ra

(lưu ý: Nội dung chi tiết thể hiện chuẩn đầu ra của học phần, có thể chi tiết thông tin về phân bổ giờ học tập, lịch trình giảng dạy)

Chương / mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
Phần 1: Giới thiệu về ngôn ngữ lập trình Java và Lập trình hướng đối tượng		
Bài giảng 1: Tóm lược về Java		
1.1	Mục 1.1 Giới thiệu về Java, ưu điểm, hạn chế của Java	CK1, CR1, CR2
1.2	Mục 1.2 So sánh Java và C++	CK1, CR1, CR2
Bài giảng 2: Cơ bản về lập trình Java		
2.1	Mục 2.1 Cấu trúc chương trình Java, biên dịch và thực thi chương trình Java	CK1, CS1, CR1, CR2
2.2	Mục 2.2 Biến và các loại dữ liệu, loại dữ liệu nguyên thủy (primitive type) trong Java	CK1, CS1, CR1, CR2
2.3	Mục 2.3 Các toán tử cơ bản	CK1, CS1, CR1, CR2
2.4	Mục 2.4 Các cấu trúc điều khiển	CK1, CS1, CR1, CR2
2.5	Mục 2.5 Phương thức	CK1, CS1, CR1, CR2
2.6	Mục 2.6 Thuật toán	CK1, CS1, CR1, CR2
2.7	Mục 2.7 Quy ước và kỹ năng lập trình tốt	CK1, CS1, CR1, CR2
Bài giảng 3: Định nghĩa lớp và tạo đối tượng		

Chương / mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
3.1	Mục 3.1 Đối tượng và lớp	CK1, CK3, CS1, CS2, CR1, CR2
3.2	Mục 3.2 Định nghĩa lớp và tạo đối tượng trong Java	CK1, CK3, CS1, CS2, CR1, CR2
3.3	Mục 3.3 Toán tử chấm (dot (.))	CK1, CK3, CS1, CS2, CR1, CR2
3.4	Mục 3.4 Biến thành viên (member method) và Phương thức thành viên (member method)	CK1, CK3, CS1, CS2, CR1, CR2
3.5	Mục 3.5 Hàm dựng (constructor)	CK1, CK3, CS1, CS2, CR1, CR2
3.6	Mục 3.6 Nạp chồng phương thức (method overloading)	CK1, CK3, CS1, CS2, CR1, CR2
3.7	Mục 3.7 Access Control Modifiers	CK1, CK3, CS1, CS2, CR1, CR2
3.8	Mục 3.8 Che giấu thông tin và tính đóng gói	CK1, CK3, CS1, CS2, CR1, CR2
3.9	Mục 3.9 Các phương thức getters/setters	CK1, CK3, CS1, CS2, CR1, CR2
3.10	Mục 3.10 Từ khóa “this”	CK1, CK3, CS1, CS2, CR1, CR2
3.11	Mục 3.11 Các từ khóa static và final trong Java	CK1, CK3, CS1, CS2, CR1, CR2
Bài giảng 4: Các khái niệm truyền tham số và truyền tham số trong Java		
4.1	Mục 4.1 Truyền tham số theo giá trị, tham chiếu và sharing	CK1, CK3, CS1, CS2, CR1, CR2
4.2	Mục 4.2 Truyền tham số trong Java	CK1, CK3, CS1, CS2, CR1, CR2
4.3	Mục 4.3 Mảng một chiều, mảng hai chiều, mảng nhiều chiều	CK1, CK3, CS1, CS2, CR1, CR2

Chương / mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
4.4	Mục 4.4 Các lớp String, StringBuilder, StringBuffer, StringTokenizer	CK1, CK3, CS1, CS2, CR1, CR2
Phần 2: Lập trình hướng đối tượng		
Bài giảng 5: Tính thừa kế (inheritance) và tính đa hình (polymorphism)		
5.1	Mục 5.1 Quan hệ thừa kế	CK1, CK3, CS1, CS2, CR1, CR2
5.2	Mục 5.2 Thiết kế cây thừa kế	CK1, CK3, CS1, CS2, CR1, CR2
5.3	Mục 5.3 Ghi đè phương thức (method overriding)	CK1, CK3, CS1, CS2, CR1, CR2
5.4	Mục 5.4 Các quan hệ “is-a” và “has-a”	CK1, CK3, CS1, CS2, CR1, CR2
5.5	Mục 5.5 Từ khóa “super”	CK1, CK3, CS1, CS2, CR1, CR2
5.6	Mục 5.6 Thiết kế Common Root Class trong Java	CK1, CK3, CS1, CS2, CR1, CR2
5.7	Mục 5.7 Substitutability	CK1, CK3, CS1, CS2, CR1, CR2
5.8	Mục 5.8 Upcasting và Downcasting	CK1, CK3, CS1, CS2, CR1, CR2
5.9	Mục 5.9 Toán tử “instanceof”	CK1, CK3, CS1, CS2, CR1, CR2
5.10	Mục 5.10 Hàm ảo và ràng buộc động (dynamic binding)	CK1, CK3, CS1, CS2, CR1, CR2
Bài giảng 6: Tính trừu tượng (abstraction)		
6.1	Mục 6.1 Phương thức trừu tượng (abstract method) và lớp trừu tượng (abstract class)	CK1, CK3, CS1, CS2, CR1, CR2
6.2	Mục 6.2 Giao diện (interface)	CK1, CK3, CS1, CS2, CR1, CR2
Bài giảng 7: Java Collections Framework và loại dữ liệu trừu tượng (ADT)		

Chương / mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
7.1	Mục 7.1 Java Collections Interfaces	CK1, CK3, CS1, CS2, CR1, CR2
7.2	Mục 7.2 Sets, Queues, Lists, Maps	CK1, CK3, CS1, CS2, CR1, CR2
7.3	Mục 7.3 Iterators	CK1, CK3, CS1, CS2, CR1, CR2
7.4	Mục 7.4 Algorithms	CK1, CK3, CS1, CS2, CR1, CR2
7.5	Mục 7.5 ADT	CK1, CK3, CS1, CS2, CR1, CR2
Phần 3: Phân tích và thiết kế hướng đối tượng		
Bài giảng 8: Giới thiệu một số nguyên lý thiết kế hướng đối tượng		
8.1	Mục 8.1 Single Responsibility Principle	CK1, CK2, CK3, CS1, CS2, CR1, CR2
8.2	Mục 8.2 Open-Closed Principle	CK1, CK2, CK3, CS1, CS2, CR1, CR2
8.3	Mục 8.3 Liskov Substitution Principle	CK1, CK2, CK3, CS1, CS2, CR1, CR2
8.4	Mục 8.4 Interface Segregation Principle	CK1, CK2, CK3, CS1, CS2, CR1, CR2
8.5	Mục 8.5 Dependency Inversion Principle	CK1, CK2, CK3, CS1, CS2, CR1, CR2
Bài giảng 9: Creational Design Patterns		
9.1	Mục 9.1 Factory Method, Abstract factory, Builder, Singleton, Prototype	CK1, CK2, CK3, CS1, CS2, CR1, CR2
Bài giảng 10: Structural Design Patterns		

Chương / mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
10.1	Mục 10.1 Adapter, Bridge, Composite, Decorator, Façade, Proxy, Flyweight	CK1, CK2, CK3, CS1, CS2, CR1, CR2
Bài giảng 11: Behavioral Design Patterns		
11.1	Mục 11.1 Chain of Responsibility, Command, Iterator, Mediator, Memento, Observer, State, Stratege, Template Method, Visitor	CK1, CK2, CK3, CS1, CS2, CR1, CR2
Phần 4: Kỹ năng lập trình tốt, hiệu quả và ngoại lệ (exception) trong Java		
Bài giảng 12: Ngoại lệ trong Java		
12.1	Mục 12.1 Giới thiệu về ngoại lệ và các loại ngoại lệ trong Java	CK1, CK2, CK3, CS1, CS2, CR1, CR2
12.2	Mục 12.2 Catching Exceptions	CK1, CK2, CK3, CS1, CS2, CR1, CR2
12.3	Mục 12.3 Tạo ra các ngoại lệ	CK1, CK2, CK3, CS1, CS2, CR1, CR2
Phần 5: Lập trình khái lược (generic) trong Java		
Bài giảng 13: Lập trình Generic		
13.1	Mục 13.1 Auto-Boxing và Auto-Unboxing	CK1, CK2, CK3, CS1, CS2, CR1, CR2
13.2	Mục 13.2 Generic Classes và Type Parameters	CK1, CK2, CK3, CS1, CS2, CR1, CR2
13.3	Mục 13.3 Generic Methods	CK1, CK2, CK3, CS1, CS2, CR1, CR2
13.4	Mục 13.4 Constraining Type Parameters	CK1, CK2, CK3, CS1, CS2, CR1, CR2

Chương / mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
13.5	Mục 13.5 Type Erasure	CK1, CK2, CK3, CS1, CS2, CR1, CR2
Phần 6: Lập trình hàm trong Java		
Bài giảng 14: Lập trình hàm trong Java		
14.1	Mục 14.1 Giới thiệu về lập trình hàm	CK1, CK2, CK3, CS1, CS2, CR1, CR2
14.2	Mục 14.2 Các giao diện hàm (functional interfaces)	CK1, CK2, CK3, CS1, CS2, CR1, CR2
14.3	Mục 14.3 Streams	CK1, CK2, CK3, CS1, CS2, CR1, CR2
14.4	Mục 14.4 Stream Pipelines	CK1, CK2, CK3, CS1, CS2, CR1, CR2
Phần 7: Lập trình giao diện người dùng (GUI) trong Java		
Bài giảng 15: Tạo GUI với JavaFX và Scene Builder		
15.1	Mục 15.1 Giới thiệu các Framework tạo GUI trong Java	CK1, CK2, CK3, CS1, CS2, CS3, CR1, CR2, CR3
15.2	Mục 15.2 Giới thiệu lập trình concurrency và Event Handling trong Java	CK1, CK2, CK3, CS1, CS2, CS3, CR1, CR2, CR3
15.3	Mục 15.3 Sử dụng Scene Builder để tạo ứng dụng GUI với JavaFX	CK1, CK2, CK3, CS1, CS2, CS3, CR1, CR2, CR3

Trưởng Khoa

Trưởng Bộ môn

Giảng viên

ĐỀ CƯƠNG HỌC PHẦN
CẤU TRÚC DỮ LIỆU VÀ THUẬT TOÁN
(Data Structures and Algorithms)

1. **Mã học phần:** MAT3514
2. **Số tín chỉ:** 4 (40/40/120)
3. **Học phần tiên quyết:**
 - MAT2505: Lập trình cơ bản.
4. **Ngôn ngữ giảng dạy:** Tiếng Việt
5. **Giảng viên:**

STT	Họ và tên	Học hàm, học vị	Đơn vị công tác	Email
1.	Lê Hồng Phương	PGS. TS	Trường ĐHKHTN	
2.	Nguyễn Thị Hồng Minh	PGS. TS	Trường ĐHKHTN	
3.	Nguyễn Thị Bích Thủy	TS	Trường ĐHKHTN	
4.	Ngô Thế Quyền	ThS. NCS	Trường ĐHKHTN	
5.	Phạm Huy Thông	TS	Trường ĐHQGHN	
6.	Vũ Đức Minh	TS	Trường Đại học Phenika	

6. **Mục tiêu của học phần:**
 - 6.1. Mục tiêu chung: Cung cấp kiến thức và kỹ năng cần thiết về cấu trúc dữ liệu và thuật toán, để người học có thể thiết kế và triển khai các giải pháp hiệu quả cho các vấn đề lập trình phức tạp.
 - 6.2. Mục tiêu cụ thể
 - a) Kiến thức: Cung cấp cho sinh viên những kiến thức cơ bản về trừu tượng hoá dữ liệu; các cấu trúc dữ liệu thông dụng, nâng cao, cùng các thuật toán tương ứng; ứng dụng cấu trúc dữ liệu trong các bài toán thực tiễn.
 - b) Kỹ năng: Rèn luyện khả năng lập trình thành thạo bằng ngôn ngữ Java, biết cách chọn lựa phương pháp biểu diễn dữ liệu, cài đặt cấu trúc dữ liệu; biết cách sử dụng các thuật toán thông dụng và phát triển chương trình để giải quyết bài toán có tổ chức dữ liệu.
 - c) Mức tự chủ và trách nhiệm: Sinh viên được rèn luyện tính tự chủ và tinh thần làm việc chủ động, khả năng làm việc theo nhóm.

7. Tóm tắt nội dung học phần (mỗi học phần tóm tắt khoảng 120 từ):

Học phần trang bị cho sinh viên các kiến thức cơ bản về các cấu trúc dữ liệu, các thuật toán thông dụng và các thuật toán riêng phù hợp với mỗi cấu trúc dữ liệu khác nhau. Các nội dung chính của học phần bao gồm: Hệ thống một số vấn đề lập trình cần thiết cho viết chương trình với các cấu trúc dữ liệu; Trừu tượng hoá trong lập trình và trừu tượng hoá dữ liệu; Các cấu trúc dữ liệu căn bản (danh sách, hàng đợi, ngăn xếp, cây, đồ thị) và ứng dụng trong các bài toán thực tiễn; Kỹ thuật, cài đặt và phân tích các thuật toán sắp xếp, tìm kiếm với một số cấu trúc dữ liệu khác nhau. Một số cấu trúc dữ liệu và thuật toán nâng cao khác: bảng băm, từ điển, tập hợp...

8. Chuẩn đầu ra của học phần:

(Chuẩn đầu ra của học phần góp phần đạt chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo)

8.1. Kiến thức (Course Knowledge – CK)

- CK1: Hiểu được các khái niệm cơ bản về trừu tượng hoá dữ liệu, cấu trúc dữ liệu. Lựa chọn cấu trúc dữ liệu phù hợp cho bài toán hoặc yêu cầu đặt ra.
- CK2: Phân tích hiệu quả của các thuật toán và lựa chọn thuật toán phù hợp cho mỗi cấu trúc dữ liệu được sử dụng.
- CK3: Thiết kế giải pháp hiệu quả cho các vấn đề lập trình phức tạp bằng cách sử dụng các cấu trúc dữ liệu và thuật toán đã học.

8.2. Kỹ năng (Course Skill – CS)

- CS1: Lập trình thành thạo với các cấu trúc dữ liệu cơ bản và các thuật toán tìm kiếm, sắp xếp.
- CS2: Đo lường và biểu diễn bằng lý thuyết và thực nghiệm hiệu quả về thời gian thực hiện của các thuật toán được học.
- CS3: Xây dựng và mô tả được các giải pháp hiệu quả về tổ chức dữ liệu cho các bài toán thực tiễn.
- CS4: Thích nghi với các kiến thức và công nghệ mới về phát triển phần mềm.

8.3. Kỹ năng tự chủ và trách nhiệm (Course Responsibility – CR)

- CR1: Tự chủ và duy trì tác phong nỗ lực trong học tập và nghiên cứu.
- CR2: Sẵn sàng và chủ động trong các nhóm triển khai giải pháp phần mềm.

9. Ma trận liên kết chuẩn đầu ra của học phần với chuẩn đầu ra của CTĐT

(Mức độ đóng góp đánh giá theo thang Bloom của học phần vào các chuẩn đầu ra của CTĐT theo Kiến thức (Program Knowledge-PK), Kỹ năng (Program Skill-PS), Mức tự chủ và trách nhiệm (Program Responsibility-PR))

Chương trình đào tạo ngành Toán – Tin:

CĐR CTĐT	PK1	PK2	PK3	PK4	PK5	PK6	PK7	PK8	PK9	PS1	PS2
Mức đóng góp của học phần				3	3	3					4
CĐR CTĐT	PS3	PS4	PS5	PS6	PS7	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5	PR6
Mức đóng góp của học phần	3				3			3		3	

Chương trình đào tạo ngành Khoa học Máy tính và Thông tin:

CĐR CTĐT	PK1	PK2	PK3	PK4	PK5	PK6	PS1	PS2	PS3
Mức đóng góp của học phần		5	3	4	3				
CĐR CTĐT	PS4	PS5	PS6	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5	PR6
Mức đóng góp của học phần	3	3	4		3		2		3

Chương trình đào tạo ngành Khoa học Dữ liệu:

CĐR CTĐT	PK1	PK2	PK3	PK4	PK5	PK6	PS1	PS2	PS3
Mức đóng góp của học phần		5	3	4					3
CĐR CTĐT	PS4	PS5	PS6	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5	PR6
Mức đóng góp của học phần	3	4		3		2		3	2

10. Kiểm tra, đánh giá kết quả học tập (cần đo lường mức độ người học đạt chuẩn đầu ra)

STT	Tiêu chí đánh giá	Trọng số	Mô tả	Chuẩn đầu ra cần đo được
1	Thường xuyên	10%	Làm bài tập hàng tuần, nộp bài và tham gia chấm chéo bài tập. Đi học đầy đủ.	CR1
2	Giữa kỳ	30%	Kết quả bài làm của bài tập về nhà của 3 tuần. 01 bài thi trắc nghiệm.	CR2, CR3
3	Cuối kỳ	60%	Bài tập lớn (đối với các SV có kết quả giữa kì đạt từ 7.0 trở lên) kết hợp với bài thi trắc nghiệm. Thi vấn đáp (đối với các SV không đủ điều kiện làm bài tập lớn) kết hợp với bài thi trắc nghiệm	CK3, CS3, CR2, CR3
	Tổng	100%		

11. Học liệu

11.1. Học liệu bắt buộc (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):

- Michael T. Goodrich, Roberto Tamassia, Michael H. Goldwasser, *Data Structures and Algorithms in Java*, Wiley, (2014).
- Nguyễn Đình Hoá, *Cấu trúc dữ liệu & thuật giải*, NXB ĐHQG HN, (2004).

11.2. Học liệu tham khảo (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):

- Robert Sedgewick, Kevin Wayne, *Algorithms*, 4th edition, Addison-Wesley Professional, (2011).
- Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest, Clifford Stein, *Introduction to Algorithms*, 3rd Edition, The MIT Press, (2009).
- Đinh Mạnh Tường, *Cấu trúc dữ liệu và thuật toán*, NXB Khoa học Kỹ thuật, (2001).

12. Nội dung chi tiết học phần và liên kết nội dung với chuẩn đầu ra

(lưu ý: Nội dung chi tiết thể hiện chuẩn đầu ra của học phần, có thể chi tiết thông tin về phân bổ giờ học tập, lịch trình giảng dạy)

Chương /mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
Chương 1. Mở đầu		CS1
1.1	Giới thiệu môn học	
1.2	Hệ thống một số vấn đề về lập trình Java - Môi trường lập trình - Kiểu dữ liệu, kiểu mảng	

Chương /mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
	- Lớp và đối tượng - Làm việc với tập - Kế thừa, đa hình, lập trình generic	
1.3	Luyện tập	
Chương 2. Thuật toán sắp xếp		CS1, CS2
2.1	Giới thiệu	
2.2	Các thuật toán sắp xếp đơn giản 2.2.1. Sắp xếp chọn 2.2.2. Sắp xếp nổi bọt 2.2.3. Sắp xếp chèn	
2.3	Một số thuật toán sắp xếp hiệu quả 2.3.1. Sắp xếp trộn 2.3.2. Sắp xếp nhanh	
2.4	Đánh giá và so sánh các thuật toán sắp xếp	
2.5	Luyện tập	
Chương 3. Trừu tượng hóa dữ liệu		CK1
3.1	Trừu tượng hóa trong lập trình	
3.2	Trừu tượng hoá dữ liệu 3.2.1. Khái niệm 3.2.2. Lợi ích của trừu tượng hoá dữ liệu 3.2.3. Ví dụ về trừu tượng hoá dữ liệu	
3.3	Bài tập và luyện tập	
Chương 4. Danh sách, hàng đợi và ngăn xếp		CK1, CS1
4.1	Kiểu Danh sách 4.1.1 Khái niệm và mô tả kiểu danh sách 4.1.2 Cài đặt Danh sách - Bảng mảng - Bảng cấu trúc liên kết 4.1.3 Một số dạng Danh sách liên kết - Danh sách móc nối đơn (biểu diễn, các thao tác) - Danh sách móc nối kép (biểu diễn, các thao tác) 4.1.4 Luyện tập và bài tập	
4.2	Kiểu Hàng đợi 4.2.1 Khái niệm và mô tả kiểu Hàng đợi 4.2.2 Cài đặt Hàng đợi - Bảng mảng - Bảng cấu trúc liên kết 4.2.3 Ứng dụng 4.2.4 Luyện tập và bài tập	
4.3	Ngăn xếp 4.3.1 Khái niệm và mô tả kiểu Ngăn xếp 4.3.2 Cài đặt Hàng đợi - Bảng mảng - Bảng cấu trúc liên kết	

Chương /mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
	4.3.3 Ứng dụng 4.3.4 Luyện tập và bài tập	
Chương 5. Cây		CK1, CK2, CS1, CS2
5.1	Giới thiệu	
5.2	Cây nhị phân Các khái niệm và định nghĩa Cài đặt Cây nhị phân - Bảng cấu trúc liên kết - Bảng mảng Các thuật toán duyệt cây nhị phân bằng đệ quy	
5.3	Luyện tập và bài tập	
Chương 6. Hàng đợi ưu tiên và đống		CK2, CK3, CS2, CS3
6.1	Kiểu Hàng đợi ưu tiên 6.1.1 Khái niệm và mô tả 6.2.2 Cài đặt Hàng đợi ưu tiên - Bảng mảng - Bảng cấu trúc liên kết	
6.2	Kiểu Đống 6.2.1 Khái niệm và mô tả 6.2.2 Cài đặt Đống bằng mảng	
6.3	Thuật toán sắp xếp vun đống 6.3.1 Sử dụng Đống biểu diễn Hàng đợi ưu tiên 6.3.2 Thuật toán sắp xếp vun đống	
6.4	Luyện tập và bài tập	
Chương 7. Thuật toán tìm kiếm		CS2, CS3
7.1	Giới thiệu thuật toán tìm kiếm 7.1.1 Tìm kiếm tuần tự 7.1.2 Tìm kiếm nhị phân	
7.2	Cây nhị phân tìm kiếm 7.2.1 Các tính chất của cây nhị phân tìm kiếm 7.2.2 Các thao tác trên cây nhị phân tìm kiếm: thêm, bớt, tìm kiếm phần tử	
7.3	Cây cân bằng 7.3.1 Tại sao cần cây cân bằng 7.3.2 Các thuật toán xoay để cây cân bằng	
7.4	Một số dạng cây tìm kiếm khác - Cây AVL - Cây đỏ đen	
7.5	Luyện tập và bài tập	
Chương 8. Đồ thị		CK1, CK2, CK3, CS2, CS3
8.1	Giới thiệu	
8.2	Biểu diễn đồ thị 8.2.1 Ma trận kề	

Chương /mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
	8.2.2 Danh sách kê 8.2.3 Danh sách cạnh	
8.3	Duyệt đồ thị 8.3.1 Duyệt theo chiều rộng 8.3.2 Duyệt theo chiều sâu	
8.4	Một số bài toán trên đồ thị	
8.5	Luyện tập và bài tập	
Chương 9. Một số cấu trúc dữ liệu và thuật toán nâng cao (tùy chọn)		CK3, CS3, CR3
9.1	Tập hợp 9.1.1 Các phép toán trên tập hợp 9.1.2 Biểu diễn tập hợp 9.1.3 Phân hoạch	
9.2	Xâu kí tự 9.2.1 Sắp xếp xâu kí tự 9.2.2 Cấu trúc trie 9.2.3 Tìm xâu con 9.2.4 Biểu thức chính quy 9.2.5 Nén dữ liệu	
9.3	Bảng băm 9.3.1 Khái niệm 9.3.2 Các hàm băm 9.3.3 Bảng băm mở 9.3.4 Bảng băm đóng	
Kiểm tra giữa kỳ		CR1, CR2, CR3
Thi cuối kỳ		CK2, CK3, CS1, CS2, CS3, CR3

Trưởng Khoa

Trưởng Bộ môn

Giảng viên

ĐỀ CƯƠNG HỌC PHẦN
THIẾT KẾ VÀ ĐÁNH GIÁ THUẬT TOÁN
(Algorithms Design and Analysis)

1. **Mã học phần:** MAT3552E
2. **Số tín chỉ:** 03 (30/30/90)
3. **Học phần tiên quyết:**
 - MAT3414: Cấu trúc dữ liệu và thuật toán.
4. **Ngôn ngữ giảng dạy:** Tiếng Anh
5. **Giảng viên:**

STT	Họ và tên	Học hàm, học vị	Đơn vị công tác	Email
1.	Lê Trọng Vĩnh	PGS.TS.	Trường ĐHKHTN	vinhlt@vnu.edu.vn
2.	Lê Hồng Phương	TS.	Trường ĐHKHTN	phuonglh@vnu.edu.vn
3.	Nguyễn Thị Hồng Minh	PGS.TS.	Trường ĐHKHTN	minhnhth@vnu.edu.vn
4.	Nguyễn Thị Tâm	TS.	Trường ĐHKHTN	tamnt@vnu.edu.vn
5.	Bùi Vũ Anh	TS.	Viện ĐBCL	buivuanh@gmail.com
6.	Phạm Huy Thông	TS.	Viện CNTT	phamhuythong88@gmail.com

6. **Mục tiêu của học phần:**
 - 6.1. Mục tiêu chung: Cung cấp những kiến thức cơ bản về thuật toán, các phương pháp thiết kế thuật toán cơ bản. Sinh viên có thể áp dụng các thuật toán đã học để giải quyết các bài toán trong thực tế.
 - 6.2. Mục tiêu cụ thể
 - a) Kiến thức: Sinh viên nắm được những kiến thức cơ bản và có hệ thống về phân tích bài toán, thiết kế thuật toán và đánh giá độ phức tạp của thuật toán. Hiểu được một số thuật toán mẫu cơ bản giải các bài toán kinh điển và biết cách vận dụng để phân tích, thiết kế thuật toán cho các bài toán ứng dụng trong các lĩnh vực phù hợp.
 - b) Kỹ năng: Sinh viên biết cách phân tích bài toán, thực hiện được việc xây dựng thuật toán để giải bài toán đã được phân tích, đánh giá độ phức tạp của

thuật toán đã xây dựng. Có khả năng sử dụng các ngôn ngữ lập trình để triển khai chương trình thể hiện các thuật toán.

- c) Mức tự chủ và trách nhiệm: Chủ động trong việc học tập, sẵn sàng làm việc nhóm và chịu trách nhiệm cá nhân về chuyên môn trước nhóm.

7. Tóm tắt nội dung học phần (mỗi học phần tóm tắt khoảng 120 từ):

Học phần gồm 3 mảng nội dung chính: Thứ nhất, các vấn đề về lý thuyết thuật toán, bao gồm các kiến thức cơ bản về khái niệm thuật toán trên cả hai quan điểm lý thuyết và ứng dụng, các kĩ pháp để đánh giá thuật toán. Thứ hai, các phương pháp thiết kế thuật toán, bao gồm một số phương pháp điển hình trong thiết kế thuật toán. Thứ ba, học phần giới thiệu một số bài toán ứng dụng trong một số lĩnh vực của Tin học. Trong triển khai giảng dạy, nội dung thứ hai và thứ ba được phối hợp truyền đạt để sinh viên thấy được: mỗi phương pháp thiết kế thuật toán có thể được áp dụng trên một số lớp bài toán khác nhau và mỗi bài toán có thể giải quyết bằng một số phương pháp khác nhau.

8. Chuẩn đầu ra của học phần:

(Chuẩn đầu ra của học phần góp phần đạt chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo)

8.1. Kiến thức (*Course Knowledge – CK*)

- CK1: Hiểu rõ được các khái niệm cơ bản về thuật toán, độ phức tạp của thuật toán.
- CK2: Hiểu rõ các phương pháp thiết kế thuật toán khác nhau.
- CK3: Vận dụng được các kiến thức về phân tích bài toán, thiết kế thuật toán để giải quyết các bài toán cụ thể trong Khoa học dữ liệu.

8.2. Kỹ năng (*Course Skill – CS*)

- CS1: Phát triển khả năng tư duy logic khi giải quyết những bài toán cụ thể.
- CS2: Sử dụng thành thạo một ngôn ngữ lập trình để cài đặt các thuật toán.
- CS3: Phân tích kết quả thu được từ các thuật toán cài đặt cho các bài toán cụ thể.
- CS4: Ứng biến để có thể xây dựng được thuật toán mới trong điều kiện bài toán thay đổi.

8.3. Kỹ năng tự chủ và trách nhiệm (*Course Responsibility – CR*)

- CR1: Thích ứng với các yêu cầu làm việc độc lập và làm việc theo nhóm, thúc đẩy hoạt động nhóm và phát triển nhóm làm việc, chịu trách nhiệm cá nhân và trách nhiệm đối với nhóm.

- CR2: Sẵn sàng hướng dẫn, giám sát những người khác thực hiện nhiệm vụ xác định.
- CR3: Tự chủ trong học tập và nghiên cứu, tự định hướng, bảo vệ quan điểm cá nhân và đưa ra kết luận chuyên môn.

9. Ma trận liên kết chuẩn đầu ra của học phần với chuẩn đầu ra của CTĐT

(Mức độ đóng góp đánh giá theo thang Bloom của học phần vào các chuẩn đầu ra của CTĐT theo Kiến thức (Program Knowledge-PK), Kỹ năng (Program Skill-PS), Mức tự chủ và trách nhiệm (Program Responsibility-PR))

Chương trình đào tạo ngành Khoa học Máy tính và Thông tin:

CĐR CTĐT	PK1	PK2	PK3	PK4	PK5	PK6	PS1	PS2	PS3
Mức đóng góp của học phần		5		4	3		3		3
CĐR CTĐT	PS4	PS5	PS6	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5	PR6
Mức đóng góp của học phần	4	4	3	3		3	4	4	4

10. Kiểm tra, đánh giá kết quả học tập (cần đo lường mức độ người học đạt chuẩn đầu ra)

STT	Tiêu chí đánh giá	Trọng số	Mô tả	Chuẩn đầu ra cần đo được
1	Thường xuyên	20%	Bài tập nộp hàng tuần	CK1,CK2, CK3, CR1
2	Giữa kỳ	20%	Bài kiểm tra trên giấy/Bài tập lập trình trên máy	CK1-CK3, CS1-CS4, CR1
3	Cuối kỳ	60 %	Bài kiểm tra trên giấy/ Bài lập trình trên máy/ Bài tập theo nhóm	CK1-CK3, CS1-CS4, CR1, CR2
	Tổng	100%		

11. Học liệu

11.1. Học liệu bắt buộc (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):

- Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest, *Clifford Stein, Introduction to Algorithms*, Second Editio, McGraw Hill - MIT Press, 2001.
- Ian Parberry, William Gasarch, *Problems on Algorithms*, Prentice Hall. S. K. Basu 2013,
- Ian Parberry, William Gasarch, *Design methods and analysis of algorithms*, PHI Learning Private Limited, Delhi, 2013.
- V. V. Muniswamy, *Design And Analysis Of Algorithms*, I. K. International Pvt Ltd, 2009.

11.2. Học liệu tham khảo (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):

- Jon Kleinberg, Éva Tardos, *Algorithm Design*, Pearson Education, 2009.
- Sanjoy Dasgupta, Christos Papadimitriou, Umesh Vazirani, *Algorithms*, McGraw-Hill, 2006.
- Sara Baase, Allen Van Gelder, *Computer Algorithms: Introduction to Design and Analysis*, 3rd Edition, Addison Wesley, 1999.

12. Nội dung chi tiết học phần và liên kết nội dung với chuẩn đầu ra

(lưu ý: Nội dung chi tiết thể hiện chuẩn đầu ra của học phần, có thể chi tiết thông tin về phân bổ giờ học tập, lịch trình giảng dạy)

Chương / mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
Chương 1: Mở đầu		CK1, CS1
1.1	Giới thiệu	
1.2	Một số khái niệm cơ bản	
1.3	Sơ lược về độ phức tạp thuật toán	
1.4	Sơ lược về việc thiết kế và đánh giá thuật toán	
Chương 2: Khái niệm máy Turing và hàm đệ quy nguyên thủy		CK1, CS1
2.1	Máy Turing	
2.2	Hàm tính được bộ phận	
2.3	Hàm đệ quy nguyên thủy	
2.4	Luận đề Church-Turing	
2.5	Bài tập	
Chương 3: Thuật toán và đánh giá độ phức tạp		CK1, CS1
3.1	Phân tích thuật toán	
3.2	Độ phức tạp của thuật toán	

Chương / mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
3.3	Chứng minh tính đúng đắn của thuật toán	
3.4	Phân lớp các bài toán; P, NP, NPC	
3.5	Bài tập	
Chương 4: Phương pháp đệ quy		CK1, CK2, CS1, CS2
4.1	Khái niệm về đệ quy	
4.2	Lược đồ giải thuật đệ quy	
4.3	Đánh giá độ phức tạp giải thuật đệ quy	
4.4	Khử đệ quy	
4.5	Bài tập	
Chương 5: Phương pháp chia để trị		CK1-CK3, CS1-CS4
5.1	Ý tưởng giải thuật chia để trị	
5.2	Mô hình và lược đồ giải thuật	
5.3	Một số chú ý khi thiết kế giải thuật	
5.4	Một số bài toán giải bằng chia để trị	
5.5	Một số dạng khác của giải thuật trị	
5.6	Bài tập	
Chương 6: Phương pháp thử sai		CK1-CK3, CS1-CS4
6.1	Giới thiệu về lớp phương pháp thử sai	
6.2	Phương pháp vét cạn	
6.3	Phương pháp quay lui	
6.4	Phương pháp nhánh cận	
6.5	Bài tập	
Chương 7: Phương pháp tham lam		CK1-CK3, CS1-CS4
7.1	Ý tưởng phương pháp tham lam	
7.2	Mô hình thuật toán	
7.3	Một số bài toán điển hình giải bằng phương pháp tham lam	
7.4	Thuật toán Prim tìm cây bao trùm tối thiểu	

Chương / mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
7.5	Thuật toán Kruskal tìm cây bao trùm tối thiểu	
7.6	Thuật toán Dijkstra tìm đường đi ngắn nhất	
7.7	Bài tập	
Chương 8: Phương pháp quy hoạch động		CK1-CK3, CS1-CS4
8.1	Giới thiệu	
8.2	Các thành phần cơ bản	
8.3	Các bước giải bài toán theo phương pháp quy hoạch động	
8.4	Một số bài toán giải theo phương pháp quy hoạch động	
8.5	Bài tập	
Chương 9: Phương pháp xấp xỉ		CK1, CK2, CS1-CS3
9.1	Thách thức của các bài toán NPC	
9.2	Giải bài toán cây bao trùm nhỏ nhất với dữ liệu lớn	
9.3	Chiến lược thiết kế và ý nghĩa của phương pháp xấp xỉ	

Trưởng Khoa

Trưởng Bộ môn

Giảng viên

ĐỀ CƯƠNG HỌC PHẦN
KIẾN TRÚC MÁY TÍNH
(Computer Architecture)

1. Mã học phần: MAT3505

2. Số tín chỉ: 03 (30/30/90)

3. Học phần tiên quyết:

- MAT2505: Lập trình cơ bản;
- MAT3557: Môi trường lập trình Linux.

4. Ngôn ngữ giảng dạy: Tiếng Việt

5. Giảng viên:

STT	Họ và tên	Học hàm, học vị	Đơn vị công tác	Email
1.	Lê Quang Thảo	TS	Trường ĐHKHTN	thaolq@hus.edu.vn

6. Mục tiêu của học phần:

6.1. Mục tiêu chung: Cung cấp kiến thức và kỹ năng cần thiết để người học có thể kết nối máy tính với các thiết bị ngoại vi, viết chương trình và vận hành chương trình trên máy tính.

6.2. Mục tiêu cụ thể

- a) Kiến thức: Nắm vững kiến thức về các thành phần phần cứng cơ bản của máy tính, các kiến thức về biểu diễn thông tin và kiến trúc tập lệnh của máy tính.
- b) Kỹ năng: Phân tích và thiết kế một số kiến trúc máy tính thông dụng, viết được chương trình vận hành trên máy tính.
- c) Mức tự chủ và trách nhiệm: Rèn luyện tính tự chủ và trách nhiệm theo các CDR của chương trình đào tạo.

7. Tóm tắt nội dung học phần (mỗi học phần tóm tắt khoảng 120 từ):

Học phần “Kiến trúc máy tính” giới thiệu lịch sử phát triển máy tính và kiến thức về thành phần phần cứng cơ bản. Sinh viên được học về kiến trúc máy tính, tập lệnh, kiểu kiến trúc, kiểu dữ liệu, cùng cấu trúc bộ xử lý trung tâm và thực hiện lệnh mã máy. Nội dung bao gồm kiến thức về bộ nhớ, truyền dữ liệu, và giao tiếp giữa các phần máy tính.

8. Chuẩn đầu ra của học phần:

(Chuẩn đầu ra của học phần góp phần đạt chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo)

8.1. Kiến thức (*Course Knowledge – CK*)

- CK1: Nắm vững lịch sử phát triển máy tính, các kiến trúc máy tính cổ điển và hiện đại.
- CK2: Nắm vững các thành phần phần cứng cơ bản của máy tính.
- CK3: Xây dựng chương trình máy tính ở mức cơ bản.

8.2. Kỹ năng (*Course Skill – CS*)

- CS1: Lập trình điều khiển thiết bị ngoại vi trên máy tính nhúng.
- CS2: Kết nối, thay thế các thành phần phần cứng tương đương trong hệ thống máy tính.
- CS3: Tổ chức nhóm làm việc hiệu quả.
- CS4: Giao tiếp tự tin, hiệu quả, trình bày mạch lạc, bảo vệ quan điểm, nhận thức của mình và phản biện các quan điểm khác.
- CS5: Có kỹ năng tra cứu tài liệu tiếng nước ngoài.

8.3. Kỹ năng tự chủ và trách nhiệm (*Course Responsibility – CR*)

- CR1: Tự chủ trong học tập và nghiên cứu; có ý thức học tập suốt đời.
- CR2: Tuân thủ các chủ trương, chính sách và quy định của nhà trường; đạo đức nghề nghiệp.
- CR3: Nhận thức được vai trò của hệ thống máy tính trong các lĩnh vực đời sống xã hội.

9. Ma trận liên kết chuẩn đầu ra của học phần với chuẩn đầu ra của CTĐT

(Mức độ đóng góp đánh giá theo thang Bloom của học phần vào các chuẩn đầu ra của CTĐT theo Kiến thức (*Program Knowledge-PK*), Kỹ năng (*Program Skill-PS*), Mức tự chủ và trách nhiệm (*Program Responsibility-PR*))

CĐR CTĐT	PK1	PK2	PK3	PK4	PK5	PK6	PS1	PS2	PS3
Mức đóng góp của học phần		3			2		3	3	
CĐR CTĐT	PS4	PS5	PS6	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5	PR6
Mức đóng góp của học phần	3	3		3		2		4	2

10. Kiểm tra, đánh giá kết quả học tập (cần đo lường mức độ người học đạt chuẩn đầu ra)

STT	Tiêu chí đánh giá	Trọng số	Mô tả	Chuẩn đầu ra cần đo được
1.	Thường xuyên	20 %	Đi học đầy đủ, tham gia các bài tập theo nhóm chủ đề môn học, tích lũy trả lời các tình huống trên lớp học <i>CK1: 1 điểm; CK2: 1 điểm, CS1: 1 điểm, CS2: 5 điểm, CS3: 1 điểm, CS4: 1 điểm</i>	CK1, CK2, CS1- CS4
2.	Giữa kỳ	20 %	Kết hợp kiểm tra viết và vấn đáp về nội dung: xây dựng các thuật toán chương trình đơn giản trong máy tính, thực hành xây dựng các chương trình thực thi trên máy tính. <i>CK2: 2 điểm, CK3: 2 điểm; CS1: 2 điểm; CS2: 2 điểm; CS4: 0.5 điểm; CS5: 0.5 điểm; CR1+CR2+CR3: 1 điểm</i>	CK2, CK3, CS1, CS3, CS4, CS5, CR1-CR3
3.	Cuối kỳ	60 %	Thi vấn đáp kết hợp lập trình trên board mạch về các nội dung: biểu diễn thông tin trong máy tính, cấu trúc phần cứng máy tính, thực hành các chương trình điều khiển ngoại vi trên máy tính thông dụng. <i>CK3: 4 điểm, CS1: 4 điểm, CS2: 1 điểm, CR1+CR2+CR3: 1 điểm</i>	CK3, CS1, CS2 CR1-CR3
	Tổng	100%		

11. Học liệu

11.1. Học liệu bắt buộc (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):

- Lê Quang Thảo. *Tài liệu hướng dẫn thực hành kiến trúc máy tính* - lưu hành nội bộ. Trường ĐHKHTN, 2023.
- Jim Ledin, *Modern Computer Architecture and Organization*, Packt Publishing, 2022.

11.2. Học liệu tham khảo (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):

- Behrooz Parhami - *Computer Architecture: From Microprocessors to Supercomputers* - 2005.
- John L. Hennessy & David A. Patterson - *Computer Architecture: A Quantitative Approach* – 2003 (third edition).

12. Nội dung chi tiết học phần và liên kết nội dung với chuẩn đầu ra

(lưu ý: Nội dung chi tiết thể hiện chuẩn đầu ra của học phần, có thể chi tiết thông tin về phân bố giờ học tập, lịch trình giảng dạy)

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
Chương 1. Giới thiệu chung		
1.1	Lịch sử phát triển của máy tính 1.1.1. Thời kỳ tiền sử của máy tính 1.1.2. Máy tính cơ học và điện tử đầu thế kỷ 20 1.1.3. Máy tính cá nhân và máy tính xách tay 1.1.4. Máy tính kỹ thuật số và mạng thông tin 1.1.5. Siêu máy tính và học máy 1.1.6. Máy tính lượng tử và tiềm năng	CK1, CS5, CR3
1.2	Kiến trúc máy tính 1.2.1. Các thành phần cơ bản của máy tính 1.2.2. Kiến trúc máy tính và tập lệnh 1.2.3. Kiểu kiến trúc máy tính 1.2.4. Kiểu dữ liệu và thực hiện mã máy	CK1, CK2, CS5
1.3	Phân loại máy tính 1.3.1. Phân loại theo kiến trúc 1.3.2. Phân loại theo số lượng bộ xử lý 1.3.3. Phân loại theo mục đích sử dụng 1.3.4. Phân loại theo hệ điều hành	CK1, CS5
Chương 2. Hệ thống máy tính		
2.1	Các thành phần cơ bản của máy tính 2.1.1. Bộ xử lý trung tâm 2.1.2. Bộ nhớ 2.1.3. Ngoại vi 2.1.4. Liên kết hệ thống	CK2, CS2, CR3
2.2	Hoạt động của máy tính 2.2.1. Nhận lệnh và dữ liệu 2.2.2. Thực hiện lệnh 2.2.3. Lưu trữ kết quả 2.2.4. Lặp lại quá trình 2.2.5. Hiển thị kết quả 2.2.6. Chuẩn bị cho lần thực hiện lệnh tiếp theo	CK2, CS1
Chương 3. Số học máy tính		
3.1	Khái niệm thông tin, dữ liệu	CK3, CS1
3.2	Hệ đếm cơ bản 3.2.1. Hệ đếm thập phân (Decimal system) 3.2.2. Hệ đếm nhị phân (Binary system) 3.2.3. Hệ đếm bát phân (Octal system)	CK3, CS3, CS4

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
	3.2.4. Hệ đếm thập lục phân (Hexa system) 3.2.5. Các phép toán	
3.3	Mã hóa và lưu trữ dữ liệu 3.3.1. Mã hóa đối xứng 3.3.2. Mã hóa bất đối xứng 3.3.3. Định dạng tập tin 3.3.4. Cơ sở dữ liệu và cơ sở 3.3.5. Lưu trữ đám mây	CK3, CS1, CS5
3.4	Biểu diễn số nguyên 3.4.1. Biểu diễn số nguyên có dấu 3.4.2. Biểu diễn số nguyên không dấu	CK3, CS1, CS4
3.5	Biểu diễn số thực 3.5.1. Biểu diễn số thực dấu phẩy tĩnh 3.5.2. Biểu diễn số thực dấu phẩy động	CK3, CS1, CS4
Chương 4. Tổ chức bộ xử lý		
4.1	Cấu trúc cơ bản của CPU 4.1.1. Bộ điều khiển (Control Unit - CU) 4.1.2. Bộ xử lý đại số-logic (Arithmetic Logic Unit - ALU) 4.1.3. Các thanh ghi (Registers) 4.1.4. Bộ nhớ cache (Cache Memory) 4.1.5. Điều khiển giao tiếp (Interface Unit)	CK2, CS2, CS5
4.2	Tập lệnh 4.2.1. Lệnh chuyển đổi (Transfer Instructions) 4.2.2. Lệnh tính toán số học (Arithmetic Instructions) 4.2.3. Lệnh nhảy (Jump Instructions) 4.2.4. Lệnh điều kiện (Conditional Instructions) 4.2.5. Lệnh hệ thống (System Instructions)	CK3, CS1, CS5
4.3	Xử lý ngắt 4.3.1. Ghi nhận ngắt (Interrupt Recognition) 4.3.2. Lưu trạng thái hiện tại (Save Current State) 4.3.3. Chuyển sang xử lý ngắt (Interrupt Handling) 4.3.4. Phục hồi trạng thái trước đó (Restore Previous State)	CK3, CS1, CS5
4.4	Kỹ thuật ống dẫn 4.4.1. Fetch (Lấy lệnh) 4.4.2. Decode (Giải mã) 4.4.3. Execute (Thực thi)	CK3, CS5

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
	4.4.4. Memory Access (Truy cập bộ nhớ) 4.4.5. Write-back (Ghi kết quả)	
Chương 5. Bộ nhớ máy tính		
5.1	Bộ nhớ chính	CK2, CS2
5.2	Bộ nhớ lưu trữ	CK2, CS2
5.3	Bộ nhớ đệm	CK2, CS2
Chương 6. Thực hành		
6.1	Phần cứng, phần mềm vào-ra 6.1.1. Thiết bị ngoại vi 6.1.2. Cổng kết nối 6.1.3. Trình điều khiển (Driver) 6.1.4. Hệ điều hành 6.1.5. Giao thức truyền thông	CK3, CS1- CS3, CS5
6.2	Ghép nối máy tính với thiết bị ngoại vi 6.2.1. Thực hành mainboard máy tính 6.2.2. Thực hành bộ nhớ máy tính 6.2.3. Lập trình điều khiển máy tính 6.2.4. Lập trình giao tiếp ngoại vi với máy tính	CK3, CS1- CS3, CS5, CR3
Thi cuối kỳ		CK1-CK3, CS1, CS3, CS4, CR1- CR3

Trưởng Khoa

Trưởng Bộ môn

Giảng viên

ĐỀ CƯƠNG HỌC PHẦN
NHẬP MÔN AN TOÀN MÁY TÍNH
(Introduction to Computer Security)

1. **Mã học phần:** MAT3373E

2. **Số tín chỉ:** 03 (40/10/100)

3. **Học phần tiên quyết:**

- MAT2505: Lập trình cơ bản

4. **Ngôn ngữ giảng dạy:** Tiếng Anh

5. **Giảng viên:**

STT	Họ và tên	Học hàm, học vị	Đơn vị công tác	Email
1.	Hoàng Quốc Hùng	GV	Trường ĐHKHTN	hoangquochung@hus.edu.vn
2.	Đinh Hữu Nghĩa	ThS	Trường ĐHKHTN	nghiadh.vnu@gmail.com

6. **Mục tiêu của học phần:**

6.1. Mục tiêu chung: Giúp người học nắm được các kiến thức nền tảng về các khía cạnh an toàn máy tính, khả năng vận dụng kiến thức để ngăn ngừa/giảm thiểu rủi ro hệ thống, rèn luyện khả năng xác định và giải quyết vấn đề.

6.2. Mục tiêu cụ thể

- Kiến thức: Người học sẽ nắm được các kiến thức thực tế về các vấn đề an toàn đối với hệ thống máy tính và cách phát hiện, ngăn ngừa. Học phần này cũng giúp người học kết nối kiến thức đối với các môn học liên quan, gồm Mạng máy tính và Mật mã và an toàn dữ liệu.
- Kỹ năng: Với học phần này, sinh viên sẽ hình thành được kỹ năng xác định, giải quyết vấn đề, thực hành xử lý đối với một số dạng tấn công cụ thể và qua đó thể hiện được các mục tiêu an toàn khi thiết kế, xây dựng hệ thống.
- Mức tự chủ và trách nhiệm: Người học hình thành ý thức làm việc chính xác, cẩn thận và tác phong làm việc khoa học, có hệ thống.

7. **Tóm tắt nội dung học phần (mỗi học phần tóm tắt khoảng 120 từ):**

Nhập môn An toàn máy tính trang bị cho sinh viên kiến thức cơ bản, có tính thực tiễn về các lỗ hổng đối với hệ thống máy tính, biện pháp phát hiện, ngăn ngừa. Phần đầu, môn học sẽ tóm tắt ngắn gọn lại một số khái niệm và công cụ chính về mật mã học. Người học sẽ tiếp cận 3 đề mục về an toàn là an toàn vật lý đối với thiết bị, an toàn về hệ thống phần mềm và an toàn về ứng dụng web. Mỗi đề mục sẽ thảo luận

về các lỗ hổng và biện pháp phát hiện, xử lý tương ứng.

8. Chuẩn đầu ra của học phần:

(Chuẩn đầu ra của học phần góp phần đạt chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo)

8.1. Kiến thức (*Course Knowledge – CK*)

- CK1: Vận dụng các kiến thức về an toàn máy tính để xác định được các vấn đề an ninh về phần mềm ứng dụng, phần mềm hệ thống và hạ tầng vật lý.
- CK2: Áp dụng các nguyên lý về an toàn máy tính để giải quyết lỗ hổng trong các hệ thống và phần mềm ứng dụng.
- CK3: Phân tích hiện trạng, thu thập thông tin và thử nghiệm khai thác lỗ hổng trên hệ thống giả lập.

8.2. Kỹ năng (*Course Skill – CS*)

- CS1: Quản lý, tổ chức công việc theo nhóm và đánh giá kết quả của các thành viên.
- CS2: Phát hiện vấn đề và đề xuất giải pháp khắc phục đối với các bài toán an toàn hệ thống máy tính.
- CS3: Lập trình mức hệ thống, lập trình mạng và web để kiểm thử và khắc phục các lỗ hổng.

8.3. Kỹ năng tự chủ và trách nhiệm (*Course Responsibility – CR*)

- CR1: Thích ứng với các yêu cầu làm việc độc lập và làm việc theo nhóm, thúc đẩy hoạt động nhóm và phát triển nhóm làm việc, chịu trách nhiệm cá nhân và trách nhiệm đối với nhóm.
- CR2: Tự chủ trong học tập và nghiên cứu, tự định hướng, bảo vệ quan điểm cá nhân và đưa ra kết luận chuyên môn; sẵn sàng chịu trách nhiệm cá nhân trước tập thể.
- CR3: Sẵn sàng hướng dẫn, giám sát những người khác thực hiện nhiệm vụ xác định.

(Mức độ đóng góp đánh giá theo thang Bloom của học phần vào các chuẩn đầu ra của CTĐT theo Kiến thức (Program Knowledge-PK), Kỹ năng (Program Skill-PS), Mức tự chủ và trách nhiệm (Program Responsibility-PR))

Chương trình đào tạo ngành Khoa học Máy tính và Thông tin:

CĐR CTĐT	PK1	PK2	PK3	PK4	PK5	PK6	PS1	PS2	PS3
Mức đóng góp của học phần					3				3
CĐR CTĐT	PS4	PS5	PS6	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5	PR6
Mức đóng góp của học phần	4			3		2		4	2

9. Kiểm tra, đánh giá kết quả học tập (cần đo lường mức độ người học đạt chuẩn đầu ra)

STT	Tiêu chí đánh giá	Trọng số	Mô tả	Chuẩn đầu ra cần đo được
1	Thường xuyên	20 %	- Điểm bài tập thực hành hàng tuần - Thang điểm 10	CK1, CR1, CR2, CR3
2	Giữa kỳ	20 %	- Kiểm tra tự luận, kết hợp bài tập lớn - Thang điểm 10	CK1, CK2, CK3, CS1, CS2, CS3, CR1, CR2, CR3
3	Cuối kỳ	60 %	- Kiểm tra tự luận - Thang điểm đánh giá.	CK1, CK2, CS2, CS3
	Tổng	100%		

10. Học liệu

10.1. Học liệu bắt buộc (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):

- William Stallings, *Computer Security Principles and Practice*, 3rd Edition, Pearson, 2015.

10.2. Học liệu tham khảo (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):

- Wenliang Du, *Computer & Internet security – A Hands-on Approach*, (2nd Edition), Syracuse University (Independently published), 2019.

11. Nội dung chi tiết học phần và liên kết nội dung với chuẩn đầu ra

(lưu ý: Nội dung chi tiết thể hiện chuẩn đầu ra của học phần, có thể chi tiết thông tin về phân bố giờ học tập, lịch trình giảng dạy)

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
Chương 1. Giới thiệu về an toàn máy tính		CK1, CK3, CS1, CS2
1.1	Mục tiêu của an toàn thông tin: tính bảo mật, toàn vẹn, sẵn sàng	
1.2	Các mối đe dọa: phân loại và mô hình hóa	
1.3	Các loại malware, virus, worm	
1.4	Các nguyên tắc an toàn của một hệ thống thông tin	
Chương 2. An toàn vật lý		CK1, CK3, CS1, CS2, CS3
2.1	Tấn công kênh kẻ: khái niệm, các loại tấn công	
2.2	Tấn công Meltdown	
2.3	Tấn công Spectre	
Chương 3. An toàn hệ thống phần mềm		CK1, CK3, CS1, CS2, CS3
3.1	Xác thực người dùng	
3.2	Kiểm soát quyền truy cập	
3.3	Vấn đề set-UID và leo thang quyền	
3.4	Tấn công sử dụng các biến môi trường	
3.5	Tấn công tràn bộ đệm	
3.6	Lỗi hỏng xâu ký tự định dạng	
3.7	Vấn đề về tình trạng ganh đua	
3.8	Công cụ reverse-shell	
Chương 4. An toàn ứng dụng web		CK1, CK2, CK3, CS1, CS2, CS3
4.1	Tấn công cross site scripting (XSS)	
4.2	Tấn công cross channel scripting (XCS)	
4.3	Giả mạo yêu cầu Cross site request forgery (CSRF)	
4.4	Tấn công SQL injection qua ứng dụng web	
Chương 5. Sơ lược về An toàn mạng		CK1, CK3, CS1, CS2
5.1	Quét cổng dịch vụ	
5.2	Nghe lén gói tin	
5.3	Tấn công đối với giao thức TCP: SYN flood, TCP reset,	

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
	TCP session hijacking	
5.4	Một số vấn đề về giao thức SSL/TSL	
5.5	Tường lửa, hệ thống phát hiện thâm nhập IDS	
5.6	Mạng riêng ảo	

Trưởng Khoa

Trưởng Bộ môn

Giảng viên

ĐỀ CƯƠNG HỌC PHẦN
MẠNG MÁY TÍNH
(Computer Networks)

1. **Mã học phần:** MAT3506

2. **Số tín chỉ:** 03 (40/10/100)

3. **Học phần tiên quyết:**

- MAT2505: Lập trình cơ bản.

4. **Ngôn ngữ giảng dạy:** Tiếng Việt

5. **Giảng viên:**

STT	Họ và tên	Học hàm, học vị	Đơn vị công tác	Email
1.	Đỗ Trung Tuấn	PGS.TS	Trường ĐHKHTN	tuandt@vnu.edu.vn
2.	Hoàng Quốc Hùng	GV	Trường ĐHKHTN	hoangquochung@hus.edu.vn
3.	Lê Trọng Vĩnh	PGS.TS	Trường ĐHKHTN	vinhlt@hus.edu.vn

6. **Mục tiêu của học phần:**

6.1. Mục tiêu chung: Giúp người học nắm được các kiến thức nền tảng về mạng máy tính, khả năng vận dụng để giải quyết các bài toán truyền thông và xây dựng mạng, rèn luyện khả năng xác định và giải quyết vấn đề.

6.2. Mục tiêu cụ thể

- a) Kiến thức: Nắm được kiến trúc và các nguyên lý xây dựng hệ thống mạng; các giao thức truyền thông trong mạng cục bộ và mạng diện rộng.
- b) Kỹ năng: Các kỹ năng lập trình mạng cơ bản, kỹ năng sơ lược về quản trị và xây dựng mạng.
- c) Mức tự chủ và trách nhiệm: Người học rèn luyện được khả năng làm việc tự chủ, chịu trách nhiệm về kết quả công việc.

7. **Tóm tắt nội dung học phần (mỗi học phần tóm tắt khoảng 120 từ):**

Mạng Máy tính là học phần cơ sở tìm hiểu một cách hệ thống nguyên lý xây dựng và hoạt động của mạng máy tính, tập trung vào mạng cục bộ và mạng diện rộng. Nguyên lý hoạt động của chồng giao thức sẽ được áp dụng theo mô hình TCP/IP của mạng Internet cho các bài học. Các vấn đề về công nghệ, an ninh mạng... cũng sẽ được cập nhật.

8. **Chuẩn đầu ra của học phần:**

(Chuẩn đầu ra của học phần góp phần đạt chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo)

8.1. Kiến thức (*Course Knowledge – CK*)

- CK1: Vận dụng các kiến thức về Mạng máy tính để đề xuất và tối ưu hóa giải pháp cho các bài toán thiết lập mạng, trao đổi dữ liệu, giám sát và kiểm soát hiệu suất.
- CK2: Áp dụng nguyên lý hoạt động của các giao thức để giải quyết các bài toán thực tế trong lĩnh vực ứng dụng theo mô hình client-server.
- CK3: Phân tích yêu cầu, đề xuất, thiết kế và triển khai mô hình mạng trên phần mềm giả lập.

8.2. Kỹ năng (*Course Skill – CS*)

- CS1: Quản lý, tổ chức công việc theo nhóm và đánh giá kết quả của các thành viên.
- CS2: Phát hiện vấn đề và đề xuất giải pháp khắc phục đối với các bài toán về kết nối và hiệu suất mạng.
- CS3: Lập trình client-server, tổ chức các mô đun phần mềm và kiểm thử.

8.3. Kỹ năng tự chủ và trách nhiệm (*Course Responsibility – CR*)

- CR1: Thích ứng với các yêu cầu làm việc độc lập và làm việc theo nhóm, thúc đẩy hoạt động nhóm và phát triển nhóm làm việc, chịu trách nhiệm cá nhân và trách nhiệm đối với nhóm.
- CR2: Tự chủ trong học tập và nghiên cứu, tự định hướng, bảo vệ quan điểm cá nhân và đưa ra kết luận chuyên môn; sẵn sàng chịu trách nhiệm cá nhân trước tập thể.
- CR3: Sẵn sàng hướng dẫn, giám sát những người khác thực hiện nhiệm vụ xác định.

9. Ma trận liên kết chuẩn đầu ra của học phần với chuẩn đầu ra của CTĐT

(Mức độ đóng góp đánh giá theo thang Bloom của học phần vào các chuẩn đầu ra của CTĐT theo Kiến thức (*Program Knowledge-PK*), Kỹ năng (*Program Skill-PS*), Mức tự chủ và trách nhiệm (*Program Responsibility-PR*))

CĐR CTĐT	PK1	PK2	PK3	PK4	PK5	PK6	PS1	PS2	PS3
Mức đóng góp của học phần		3	3		2				
CĐR CTĐT	PS4	PS5	PS6	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5	PR6
Mức đóng góp của học phần	3			2		2		4	2

10. Kiểm tra, đánh giá kết quả học tập (cần đo lường mức độ người học đạt chuẩn đầu ra)

STT	Tiêu chí đánh giá	Trọng số	Mô tả	Chuẩn đầu ra cần đo được
1.	Thường xuyên	10 %	- Điểm bài tập thường xuyên - Thang điểm 10	CK1, CK2, CS1, CR1 CK1, CR1, CR2, CR3
2.	Giữa kỳ	30 %	- Kiểm tra tự luận, kết hợp bài tập lớn - Thang điểm 10	CK1, CK2, CK3, CS1, CS2, CS3, CR1, CR2, CR3
3.	Cuối kỳ	60 %	- Kiểm tra tự luận - Thang điểm đánh giá	CK1, CK2, CS2, CS3
	Tổng	100%		

11. Học liệu

11.1. Học liệu bắt buộc (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):

- A. Tanenbaum, Peason, *Computer Networks*, thư viện điện tử VNU, 2014.
- *Mạng máy tính*, NXB Thống kê 2001.

11.2. Học liệu tham khảo (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):

- Kurose, James F ; Ross, Keith W., Pearson, *Computer Networking: a top-down approach*, thư viện điện tử VNU, 2013.

12. Nội dung chi tiết học phần và liên kết nội dung với chuẩn đầu ra

(lưu ý: Nội dung chi tiết thể hiện chuẩn đầu ra của học phần, có thể chi tiết thông tin về phân bố giờ học tập, lịch trình giảng dạy)

Chương / mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
Chương 1. Các khái niệm cơ sở		CK1, CK3, CS1, CS2

Chương / mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
1.1	Các mô hình kết nối và phân loại mạng	
1.2	Tìm hiểu mạng cục bộ và mạng liên vùng	
1.3	Tìm hiểu mạng diện rộng, các loại đường truyền	
1.4	Nguyên lý chồng giao thức	
Chương 2. Các phương pháp mã hoá tín hiệu		CK1, CK3, CS1, CS2, CS3
2.1	Chế độ truyền, vấn đề căn chỉnh thời gian	
2.2	Các phương pháp mã hoá tín hiệu số	
2.3	Các phương pháp mã hoá tín hiệu tương tự	
Chương 3. Truyền khung dữ liệu và các phương pháp kiểm sai		CK1, CK3, CS1, CS2, CS3
3.1	Giao thức truyền khung dữ liệu	
3.2	Truyền khung dữ liệu trong mạng cục bộ	
3.3	Các phương pháp mã kiểm sai	
3.4	Các phương pháp mã sửa sai	
Chương 4. Truyền gói dữ liệu liên mạng		CK1, CK2, CK3, CS1, CS2, CS3
4.1	Phương pháp đánh địa chỉ có cấu trúc	
4.2	Định tuyến gói dữ liệu	
4.3	Cấu trúc giao thức IP	
4.4	Phân giải địa chỉ	
4.5	Quản trị quyền thâm nhập tài nguyên tập	
Chương 5. Truyền dữ liệu giữa các ứng dụng mạng		CK1, CK3, CS1, CS2
5.1	Các chế độ dịch vụ truyền dữ liệu giữa ứng dụng	
5.2	Phương pháp đánh địa chỉ ứng dụng	
5.3	Giao thức UDP	
5.4	Giao thức TCP	
5.5	Vấn đề về điều khiển luồng và chống tắc nghẽn	
Chương 6. Các ứng dụng internet cơ bản		CK1, CK3, CS1, CS2
6.1	Dịch vụ web	

Chương / mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
6.2	Dịch vụ thư điện tử	
6.3	Dịch vụ truyền tệp	
Chương 7. Lập trình mạng		
7.1	Kiến trúc client-server	
7.2	Lập trình socket	
7.3	Mình họa ứng dụng web, thư điện tử	

Trưởng Khoa

Trưởng Bộ môn

Giảng viên

ĐỀ CƯƠNG HỌC PHẦN
NHẬP MÔN TRÍ TUỆ NHÂN TẠO
(Introduction to Artificial Intelligence)

1. **Mã học phần:** MAT1206E
2. **Số tín chỉ:** 03 (30/30/90)
3. **Học phần tiên quyết:**
 - MAT3507: Cơ sở dữ liệu
 - MAT1202: Lập trình hướng đối tượng

4. **Ngôn ngữ giảng dạy:** Tiếng Anh

5. **Giảng viên:**

STT	Họ và tên	Học hàm, học vị	Đơn vị công tác	Email
1.	Nguyễn Hải Vinh	TS	Trường ĐHKHTN	
2.	Vũ Tiến Dũng	TS	Trường ĐHKHTN	
3.	Bùi Vũ Anh	TS	Viện ĐBCL, ĐHQGHN	

6. **Mục tiêu của học phần:**

6.1. Mục tiêu chung: Sinh viên nắm được những kiến thức Toán học nền tảng, các thuật toán tìm kiếm, các thuật toán Lý thuyết trò chơi, giải quyết vấn đề của lĩnh vực Trí tuệ nhân tạo, các kiến thức cơ bản về hệ chuyên gia và ngôn ngữ Prolog, học máy, mạng nơ ron nhân tạo. Sinh viên có được các kỹ năng lập trình các thuật toán tìm kiếm, hệ chuyên gia, mạng nơ ron nhân tạo và ứng dụng chúng giải quyết các bài toán thực.

6.2. Mục tiêu cụ thể

- a) Kiến thức: Sinh viên nắm được những kiến thức Toán học nền tảng, các thuật toán tìm kiếm, các thuật toán Lý thuyết trò chơi, giải quyết vấn đề của lĩnh vực Trí tuệ nhân tạo, các kiến thức cơ bản về hệ chuyên gia và ngôn ngữ Prolog, học máy, mạng nơ ron nhân tạo.
- b) Kỹ năng: Sinh viên có được các kỹ năng lập trình các thuật toán tìm kiếm, hệ chuyên gia, mạng nơ ron nhân tạo và ứng dụng chúng giải quyết các bài toán thực tế.
- c) Mức tự chủ và trách nhiệm: Có được ý thức tuân thủ kỷ luật học đường, chủ động, trách nhiệm trong việc học, làm chủ kiến thức, tuân thủ đạo đức nghề nghiệp; xây dựng ý thức trách nhiệm hoàn thành các nhiệm vụ được giao đúng thời hạn và đạt yêu cầu khi làm việc độc lập cũng như làm việc theo nhóm.

7. Tóm tắt nội dung học phần (mỗi học phần tóm tắt khoảng 120 từ):

Học phần bao gồm các phần về các quy luật tư duy logic và biểu diễn tri thức: logic mệnh đề và logic vị từ, lập trình logic với ngôn ngữ PROLOG; tìm kiếm, trò chơi và giải quyết vấn đề; suy diễn không chắc chắn; khởi đầu học máy và khai phá dữ liệu; nhập môn mạng nơ ron nhân tạo.

8. Chuẩn đầu ra của học phần:

(Chuẩn đầu ra của học phần góp phần đạt chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo)

8.1. Kiến thức (*Course Knowledge – CK*)

- CK1: Nắm được các kiến thức về logic mệnh đề và logic vị từ.
- CK2: Nắm được kiến thức lập trình logic với ngôn ngữ PROLOG.
- CK3: Nắm được các thuật toán tìm kiếm, trò chơi và giải quyết vấn đề.
- CK4: Nắm được kiến thức về suy diễn không chắc chắn.
- CK5: Nắm được kiến thức nền tảng về học máy và khai phá dữ liệu.
- CK6: Nắm được kiến thức nền tảng về mạng nơ ron nhân tạo.

8.2. Kỹ năng (*Course Skill – CS*)

- CS1: Biết lập trình các thuật toán tìm kiếm, trò chơi và giải quyết vấn đề.
- CS2: Biết lập trình logic với ngôn ngữ PROLOG.
- CS3: Biết áp dụng các kiến thức về học máy và khai phá dữ liệu, mạng nơ ron nhân tạo để giải quyết các bài toán thực tế.

8.3. Kỹ năng tự chủ và trách nhiệm (*Course Responsibility – CR*)

- CR1: Tuân thủ kỷ luật học đường, đạo đức nghề nghiệp.
- CR2: Chủ động, trách nhiệm trong việc học, làm chủ kiến thức.
- CR3: Thể hiện ý thức trách nhiệm hoàn thành các nhiệm vụ được giao đúng thời hạn và đạt yêu cầu khi làm việc độc lập cũng như làm việc theo nhóm...

(Mức độ đóng góp đánh giá theo thang Bloom của học phần vào các chuẩn đầu ra của CTĐT theo Kiến thức (Program Knowledge-PK), Kỹ năng (Program Skill-PS), Mức tự chủ và trách nhiệm (Program Responsibility-PR))

Chương trình đào tạo ngành Khoa học Máy tính và Thông tin:

CĐR CTĐT	PK1	PK2	PK3	PK4	PK5	PK6	PS1	PS2	PS3
Mức đóng góp của học phần				4			3		3

CĐR CTĐT	PS4	PS5	PS6	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5	PR6
Mức đóng góp của học phần	4	3	3	4		3	4	4	4

9. Kiểm tra, đánh giá kết quả học tập (cần đo lường mức độ người học đạt chuẩn đầu ra)

STT	Tiêu chí đánh giá	Trọng số	Mô tả	Chuẩn đầu ra cần đo được
1	Thường xuyên	20 %	- Điểm bài tập thường xuyên, trên lớp và tham gia thảo luận. - Thang điểm đánh giá 10	CR1-CR3
2	Giữa kỳ	20 %	- Thi tự luận - Thang điểm đánh giá 10	CK1-CK4 CS1, CS2
3	Cuối kỳ	60 %	- Thi viết hoặc Tiểu luận theo nhóm - Thang điểm đánh giá 10	CK5, CK6, CS3, CR2, CR3
	Tổng	100%		

10. Học liệu

10.1. Học liệu bắt buộc (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):

- Wolfgang Ertel. *Introduction to Artificial Intelligence*. 2nd ed. Springer, 2018.
- Stuart J. Russell, Peter Norvig, *Artificial Intelligence: A modern approach*, 3rd edition. Prentice Hall, 2010.

10.2. Học liệu tham khảo (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):

- Elaine Rich, Kevin Knight, Shivashankar B Nair. *Artificial Intelligence*. 3rd edition. McGraw, 2009.
-

11. Nội dung chi tiết học phần và liên kết nội dung với chuẩn đầu ra

(lưu ý: Nội dung chi tiết thể hiện chuẩn đầu ra của học phần, có thể chi tiết thông tin về phân bố giờ học tập, lịch trình giảng dạy)

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
Chương 1. Mở đầu		
1.1	Trí tuệ nhân tạo là gì	
1.2	Lịch sử phát triển của trí tuệ nhân tạo	
1.3	Ảnh hưởng của trí tuệ nhân tạo lên xã hội	

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
1.4	Tác tử và hệ cơ sở tri thức	
Chương 2. Logic mệnh đề		CK1
2.1	Cơ sở logic mệnh đề	
2.2	Diễn giải	
2.3	Các hệ thống chứng minh	
2.4	Giải quyết vấn đề và mệnh đề Horn	
Chương 3. Logic vị từ		CK1
3.1	Cơ sở logic vị từ	
3.2	Lượng từ và các dạng chuẩn	
3.3	Tính toán chứng minh	
3.4	Giải quyết vấn đề	
3.5	Máy chứng minh tự động	
Chương 4. Lập trình logic với ngôn ngữ Prolog		CK2, CS2
4.1	Hệ thống lập trình Prolog	
4.2	Một số ví dụ	
4.3	Các thành phần thủ tục và kiểm soát thực thi	
4.4	Danh sách	
4.5	Các chương trình tự biến đổi	
4.6	Lập trình logic có ràng buộc	
Chương 5. Tìm kiếm, trò chơi và giải quyết vấn đề		CK3, CS1
5.1	Tìm kiếm thiếu thông tin	
5.2	Tìm kiếm heuristic	
5.3	Trò chơi có đối thủ	
5.4	Hàm đánh giá heuristic	
5.5	Một số trò chơi	
Chương 6. Suy diễn không chắc chắn		CK4
6.1	Xác suất có điều kiện	
6.2	Nguyên lý entropy cực đại	
6.3	Suy diễn với mạng Bayes	
6.4	Một số ví dụ	
Chương 7. Học máy và khai phá dữ liệu		CK5, CS3

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
7.1	Phân tích dữ liệu	
7.2	Perceptron, bộ phân loại tuyến tính	
7.3	Phương pháp người hàng xóm gần nhất	
7.4	Luyện cây quyết định	
7.5	Luyện mạng Bayes	
7.6	Phân cụm	
7.7	Khai phá dữ liệu trong thực tế	
Chương 8. Mạng nơ ron nhân tạo		CK5, CS3
8.1	Mô hình toán học	
8.2	Mạng Hopfield	
8.3	Thuật toán lan truyền ngược	
8.4	Máy vecto hỗ trợ	
8.5	Học sâu	
8.6	Các ứng dụng của mạng nơ ron nhân tạo	

Trưởng Khoa

Trưởng Bộ môn

Giảng viên

ĐỀ CƯƠNG HỌC PHẦN
THỰC TẬP THỰC TẾ PHÁT TRIỂN PHẦN MỀM
(*Internship on Software Development*)

1. **Mã học phần:** MAT3374
2. **Số tín chỉ:** 03 (5/80/65)
3. **Học phần tiên quyết:**
 - MAT1202: Lập trình hướng đối tượng
 - MAT3507: Cơ sở dữ liệu
4. **Ngôn ngữ giảng dạy:** Tiếng Việt
5. **Giảng viên:**

STT	Họ và tên	Học hàm, học vị	Đơn vị công tác	Email
1.	Vũ Tiến Dũng	TS.	Trường ĐHKHTN	
2.	Nguyễn Thị Bích Thủy	TS.	Trường ĐHKHTN	
3.	Nguyễn Trọng Hiếu	TS.	Trường ĐHKHTN	

6. **Mục tiêu của học phần:**
 - 6.1. Mục tiêu chung: Người học nắm được những kiến thức, kỹ năng và kinh nghiệm làm việc thực tế tại các doanh nghiệp, trung tâm, các viện nghiên cứu phát triển, các cơ quan quản lý kinh tế, tài chính, các cơ sở sản xuất, kinh doanh có sử dụng kiến thức Toán ứng dụng hay Công nghệ thông tin. Sinh viên khẳng định được định hướng về việc lựa chọn nghề nghiệp trong tương lai, qua đó có thể điều chỉnh chiến lược học trong năm cuối một cách hiệu quả.
 - 6.2. Mục tiêu cụ thể
 - a) Kiến thức: Người học có khả năng thiết kế và triển khai thực nghiệm, phân tích và diễn giải dữ liệu.
 - b) Kỹ năng: Người học ứng dụng cơ sở toán học, nguyên lý thuật toán và các lý thuyết tin học trong việc mô hình hoá và thiết kế các hệ thống trên máy tính, có tính tới việc cân bằng các ràng buộc
 - c) Mức tự chủ và trách nhiệm: Người học thấy được tầm quan trọng của Toán học, Tin học trong việc giải quyết bài toán thực tế, xác định cam kết với những tiêu chuẩn đạo đức khoa học.

7. Tóm tắt nội dung học phần (mỗi học phần tóm tắt khoảng 120 từ):

Học phần “Thực tập thực tế phát triển phần mềm” là một học phần đặc thù: các sinh

viên được đi thực tập tại các trung tâm, các viện nghiên cứu phát triển, các cơ quan quản lý kinh tế, tài chính, các cơ sở sản xuất, kinh doanh có sử dụng kiến thức phát triển phần mềm. Sinh viên cũng có thể đăng ký thực tập ở trường, làm việc trực tiếp với các thầy cô ở các bộ môn tại Trường. Trong khoảng thời gian thực tập, sinh viên sẽ được tham gia vào các dự án hoặc các đề tài nghiên cứu đang được triển khai tại nơi thực tập.

Mỗi sinh viên sẽ có 02 người hướng dẫn: một ở nơi thực tập và một ở Khoa Toán - Cơ - Tin học. Trong trường hợp sinh viên làm NCKH tại trường thì chỉ có một người hướng dẫn. Cuối mỗi kỳ thực tập, sinh viên phải viết báo cáo về các kết quả đạt được trong quá trình thực tập kèm theo nhận xét đánh giá và cho điểm của người hướng dẫn trực tiếp tại nơi thực tập.

8. Chuẩn đầu ra của học phần:

(Chuẩn đầu ra của học phần góp phần đạt chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo)

8.1. Kiến thức (Course Knowledge – CK)

- CK1: Vận dụng các kiến thức đã học để tham gia vào các dự án phần mềm.
- CK2: Đánh giá được một sản phẩm phần mềm và đề xuất được các cải tiến.

8.2. Kỹ năng (Course Skill – CS)

- CS1: Sử dụng thành thạo ít nhất 1 ngôn ngữ lập trình để viết chương trình phần mềm.
- CS2: Thiết kế được cơ sở dữ liệu cho một ứng dụng phần mềm.
- CS3: Kết hợp được các kỹ thuật cơ bản để tạo ra một sản phẩm phần mềm đáp ứng yêu cầu của người dùng.
- CS4: Phát hiện các lỗi có thể phát sinh, phân loại lỗi, đề xuất giải pháp sửa chữa.

8.3. Kỹ năng tự chủ và trách nhiệm (Course Responsibility – CR)

- CR1: Người học thể hiện sự cởi mở trong việc thảo luận giải quyết các bài toán cụ thể.
- CR2: Chịu trách nhiệm về những phần việc mình được giao và hoàn thành đúng hạn, đúng yêu cầu.
- CR3: Thể hiện sự tuân theo các quy định về đạo đức khoa học trong việc làm bài tập, thảo luận nhóm và các bài kiểm tra đánh giá.

(Mức độ đóng góp đánh giá theo thang Bloom của học phần vào các chuẩn đầu ra của CTĐT theo Kiến thức (Program Knowledge-PK), Kỹ năng (Program Skill-PS), Mức tự chủ và trách nhiệm (Program Responsibility-PR))

Chương trình đào tạo ngành Khoa học Máy tính và Thông tin:

CĐR CTĐT	PK1	PK2	PK3	PK4	PK5	PK6	PS1	PS2	PS3
Mức đóng góp của học phần		6	5	3		3	3	4	4
CĐR CTĐT	PS4	PS5	PS6	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5	PR6
Mức đóng góp của học phần	4	4	3	4		3	4	4	4

9. Kiểm tra, đánh giá kết quả học tập (cần đo lường mức độ người học đạt chuẩn đầu ra)

STT	Tiêu chí đánh giá	Trọng số	Mô tả	Chuẩn đầu ra cần đo được
1	Thường xuyên	20 %	- Điểm bài tập thường xuyên, điểm làm bài tập trên lớp và trình bày. - Thang điểm đánh giá theo đường cong phân bố chuẩn.	CK1, CK2 CS1, CS2 CR1-CR3
2	Giữa kỳ	20 %	- Thi tự luận - Thang điểm đánh giá theo đường cong phân bố chuẩn.	CK1, CK2 CS3
3	Cuối kỳ	60 %	- Thi tự luận - Thang điểm 10.	CK1, CK2 CS3, CS4
	Tổng	100%		

10. Học liệu

- Do người hướng dẫn cung cấp.

11. Nội dung chi tiết học phần và liên kết nội dung với chuẩn đầu ra

(lưu ý: Nội dung chi tiết thể hiện chuẩn đầu ra của học phần, có thể chi tiết thông tin về phân bố giờ học tập, lịch trình giảng dạy)

Hình thức dạy	Số tiết/ tuần	Từ tuần – Đến tuần	Địa điểm
Lý thuyết		1-2	Giảng đường
Thực hành		3-15	Đơn vị thực tập

Trưởng Khoa

Trưởng Bộ môn

Giảng viên

ĐỀ CƯƠNG HỌC PHẦN
CÔNG NGHỆ PHẦN MỀM
(Software Engineering)

1. **Mã học phần:** MAT1207

2. **Số tín chỉ:** 03 (22/46/82)

3. **Học phần tiên quyết:**

- MAT1202: Lập trình hướng đối tượng

4. **Ngôn ngữ giảng dạy:** Tiếng Việt hoặc Tiếng Anh

5. **Giảng viên:**

STT	Họ và tên	Học hàm, học vị	Đơn vị công tác	Email
1.	Quản Thái Hà	ThS	Trường ĐHKHTN	haqt@hus.edu.vn
2.	Ngô Thế Quyền	ThS	Trường ĐHKHTN	ngoquyenbg@hus.edu.vn

6. **Mục tiêu của học phần:**

6.1. Mục tiêu chung: Cung cấp kiến thức, phương pháp, mô hình, quy trình và công cụ để phát triển một hệ thống phần mềm.

6.2. Mục tiêu cụ thể

- a) Kiến thức: Sinh viên sẽ được trang bị các kiến thức về các mô hình, phương pháp phát triển phần mềm khác nhau, phân tích các cách tiếp cận có thể áp dụng được; lập mô hình và phân tích thiết kế các đối tượng; các phương pháp bảo trì phần mềm và các phương pháp để đánh giá độ hiệu quả của phần mềm.
- b) Kỹ năng: Sinh viên có kỹ năng phân tích, thiết kế và phát triển một dự án phần mềm, kỹ năng gỡ rối và kiểm thử một hệ thống phần mềm; kỹ năng sử dụng các công cụ hỗ trợ chuyên nghiệp để phát triển một dự án phần mềm.
- c) Mức tự chủ và trách nhiệm: Sinh viên có ý thức cẩn thận, tỉ mỉ; phong cách làm việc chuyên nghiệp; có tinh thần tự học và có kỹ năng làm việc nhóm.

7. **Tóm tắt nội dung học phần (mỗi học phần tóm tắt khoảng 120 từ):**

Học phần này giới thiệu các kỹ thuật xác định, đánh giá, thiết kế, kiểm tra và lập tài liệu cho các hệ thống phần mềm. Áp dụng các kỹ thuật và quy trình sáng tạo để phân tích các vấn đề, nhằm đánh giá và lựa chọn dự án chính xác trong môi trường làm việc nhóm. Giới thiệu các kỹ thuật thiết kế bao gồm các kỹ thuật xử lý hệ thống thông tin, hướng đối tượng và độ phức tạp; các phương pháp kiểm thử như kiểm thử

đường dẫn, mô hình kiểm thử vét cạn và xây dựng dữ liệu kiểm thử. Giới thiệu các công cụ phần mềm và kỹ thuật quản lý dự án. Các dự án của sinh viên liên quan đến phát triển và bảo trì phần mềm của nhóm.

8. Chuẩn đầu ra của học phần:

(Chuẩn đầu ra của học phần góp phần đạt chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo)

8.1. Kiến thức (*Course Knowledge – CK*)

- CK1: Hiểu, xác định được mô hình, phương pháp và quy trình phát triển một hệ thống phần mềm.
- CK2: Có khả năng phân tích, thiết kế và lập mô hình quy trình phát triển một hệ thống phần mềm. Sử dụng các công cụ và kỹ thuật hiện đại để hỗ trợ phát triển một hệ thống phần mềm. Áp dụng các mô hình, quy trình phát triển phần mềm vào dự án thực tế.
- CK3: Có khả năng đánh giá sự hiệu quả của các mô hình, phương pháp phát triển phần mềm, đề xuất giải pháp cải tiến, và xác định chiến lược cải tiến.

8.2. Kỹ năng (*Course Skill – CS*)

- CS1: Đánh giá được sự hiệu quả của việc sử dụng phần mềm vào giải quyết các vấn đề trong thực tiễn cuộc sống. Đề xuất các mô hình, giải pháp, công nghệ phần mềm để giải quyết vấn đề.
- CS2: Sử dụng các công cụ chuyên nghiệp, hiện đại hỗ trợ thiết kế, phát triển, quản lý và bảo trì hệ thống phần mềm.
- CS3: Sử dụng công cụ hỗ trợ để tổ chức, lập kế hoạch phát triển một ứng dụng phần mềm. Có kỹ năng làm việc nhóm.

8.3. Kỹ năng tự chủ và trách nhiệm (*Course Responsibility – CR*)

- CR1: Có ý thức và quyết tâm trong học tập. Tự chủ trong học tập và nghiên cứu. Có tinh thần học hỏi và cầu tiến.
- CR2: Có tinh thần trách nhiệm, có khả năng làm việc độc lập hoặc làm việc theo nhóm trong điều kiện thay đổi, chịu trách nhiệm cá nhân và trách nhiệm đối với nhóm.
- CR3: Biết tôn trọng, có kỹ năng làm việc theo những chuẩn, quy định của nhóm. Có ý thức hỗ trợ, giúp đỡ, làm việc vì mục tiêu chung của nhóm.

(Mức độ đóng góp đánh giá theo thang Bloom của học phần vào các chuẩn đầu ra của CTĐT theo Kiến thức (Program Knowledge-PK), Kỹ năng (Program Skill-PS), Mức tự chủ và trách nhiệm (Program Responsibility-PR))

Chương trình đào tạo ngành Khoa học Máy tính và Thông tin:

CĐR CTĐT	PK1	PK2	PK3	PK4	PK5	PK6	PS1	PS2	PS3
Mức đóng góp của học phần		3	3			5	3	4	4
CĐR CTĐT	PS4	PS5	PS6	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5	PR6
Mức đóng góp của học phần	4	4	3	4		3	4	4	4

9. Kiểm tra, đánh giá kết quả học tập (cần đo lường mức độ người học đạt chuẩn đầu ra)

STT	Tiêu chí đánh giá	Trọng số	Mô tả	Chuẩn đầu ra cần đo được
1	Thường xuyên	20 %	- Kiểm tra trắc nghiệm - Thang điểm đánh giá: CK1: 3 điểm, CK2: 2 điểm, CS1: 1 điểm, CS2: 2 điểm, CR1: 1 điểm, CR2: 1 điểm	CK1, CK2, CS1, CS2, CR1, CR2
2	Giữa kỳ	20 %	- Báo cáo nhóm - Thang điểm đánh giá: CK1: 2 điểm, CK2: 3 điểm, CS1: 1 điểm, CS2: 2 điểm, CR1: 0.5 điểm, CR2: 0.5 điểm, CR3: 1 điểm	CK1, CK2, CS1, CS2, CR1, CR2, CR3
3	Cuối kỳ	60 %	- Báo cáo nhóm kết hợp vấn đáp về các nội dung đã học - Thang điểm đánh giá: CK1: 2 điểm, CK2: 3 điểm, CK3: 1 điểm, CS1: 1 điểm, CS2: 0.5 điểm, CS3: 0.5 điểm, CR1: 0.5 điểm, CR2: 0.5 điểm, CR3: 1 điểm	CK1, CK2, CK3, CS1, CS2, CS3, CR1, CR2, CR3
	Tổng	100%		

10. Học liệu

10.1. Học liệu bắt buộc (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):

- Tài liệu, bài giảng do giảng viên cung cấp.

10.2. Học liệu tham khảo (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):

- Ian Sommerville, *An Introduction to Modern Software Engineering*, Pearson, 2020.

- Roger Pressman, Bruce Maxim, *Software Engineering: A Practitioner's Approach*, McGraw-Hill Education, 2019.

11. Nội dung chi tiết học phần và liên kết nội dung với chuẩn đầu ra

(lưu ý: Nội dung chi tiết thể hiện chuẩn đầu ra của học phần, có thể chi tiết thông tin về phân bổ giờ học tập, lịch trình giảng dạy)

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
Chương 1: Tổng quan về phần mềm và công nghệ phần mềm		
1.1	Mục 1.1 Ngành CNPM và Nghề CNPM 1.1.1. Mở đầu 1.1.2. Giới thiệu khóa học	CR1, CR2
1.2	Mục 1.2 Chương trình và Sản phẩm Phần mềm 1.2.1 Các khái niệm 1.2.2 Hệ thống phần mềm	CS1, CR1, CR2
Chương 2: Các mô hình phát triển phần mềm		
2.1	Mục 2.1 Quy trình, Pha và Vòng đời 2.1.1 Các khái niệm 2.1.2 Các pha trong quy trình phát triển phần mềm 2.1.3 Các Quy trình phát triển phần mềm nổi tiếng	CS1, CR1, CR2
2.2	Mục 2.2 Các mô hình phát triển phần mềm 2.2.1 Mô hình sơ khai 2.2.2 Mô hình thác nước 2.2.3 Mô hình Agile	CS1, CR1, CR2
2.3	Mục 2.3 Phát triển phần mềm theo mô hình Agile 2.3.1 Nhóm Scrum 2.3.2 Các sự kiện 2.3.3 Tạo tác (artifacts) và công cụ 2.3.4 Case study: Một ví dụ về phát triển dự án bằng Scrum	CK1, CS1, CR1, CR2
Chương 3: Phân tích và thiết kế hệ thống		
3.1	Mục 3.1 Kỹ thuật Phân tích Thiết kế Hướng đối tượng 3.1.1. Phương pháp phân tích Hướng đối tượng 3.1.2. Case study: Phân tích thiết kế HDT một hệ thống phần mềm mẫu	CK1, CS1, CS2, CS3, CR1, CR2, CR3

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
	3.1.3. Sơ lược về MVC, Design Patterns và khái niệm Framework	
3.2	Mục 3.2 Xác định yêu cầu và đặc tả 3.2.1 Xác định yêu cầu 3.2.2 Xác định yêu cầu áp dụng cho mô hình Agile 3.2.3 Case study: Xác định yêu cầu	CK1, CS1, CS2, CS3, CR1, CR2, CR3
3.3	Mục 3.3 Thiết kế hệ thống 3.3.1 Tổng quan về thiết kế hệ thống 3.3.2 Giới thiệu mô hình thiết kế 4+1 views 3.3.3 Case study: Thiết kế hệ thống	CK1, CK2, CS1, CS2, CS3, CR1, CR2, CR3
3.4	Mục 3.4 Viết mã và kiểm thử đơn vị 3.4.1 Tổng quan về pha Coding 3.4.2 Kiểm thử đơn vị	CK1, CS1, CS2, CS3, CR1, CR2, CR3
3.5	Tích hợp, triển khai và bảo trì 3.5.1 Các phương pháp tích hợp 3.5.2 Tích hợp module và Tích hợp hệ thống 3.5.3 Triển khai và bảo trì 3.5.4 Tích hợp liên tục và Triển khai liên tục (CI/CD)	CK1, CK2, CS1, CS2, CS3, CR1, CR2, CR3
Chương 4: Đảm bảo chất lượng		
4.1	Mục 4.1 Đảm bảo chất lượng trong Phát triển phần mềm 4.1.1. Đảm bảo chất lượng trong phân tích yêu cầu 4.1.2. Đảm bảo chất lượng thiết kế 4.1.3. Đảm bảo chất lượng trong viết mã, tích hợp và triển khai	CK1, CK2, CK3, CS1, CS2, CS3, CR1, CR2, CR3
Chương 5: Dự án Phát triển Phần mềm		
5.1	Mục 5.1 Sơ lược về Dự án Phát triển Phần mềm 5.1.1. Định nghĩa dự án và quản trị dự án 5.1.2. Các nhóm kiến thức quy trình trong PMBoK 5.1.3. Sử dụng công cụ trong Quản lý Dự án Phát triển phần mềm	CK1, CK2, CK3, CS1, CS2, CS3, CR1, CR2, CR3
5.2	Mục 5.2 Quản lý dự án Phát triển phần mềm theo mô hình Agile 5.2.1. Hoạt động quản trị dự án theo Agile	CK1, CK2, CK3, CS1, CS2, CS3, CR1, CR2, CR3

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
	5.2.2. Kiểm soát tiến độ và tái lập kế hoạch 5.2.3. Đóng gói và chuyển giao 5.2.4. Kết thúc dự án	

Trưởng Khoa

Trưởng Bộ môn

Giảng viên

ĐỀ CƯƠNG HỌC PHẦN
NGUYÊN LÝ CÁC NGÔN NGỮ LẬP TRÌNH
(*Principles of Programming Languages*)

1. **Mã học phần:** MAT3541E
2. **Số tín chỉ:** 3 (30/30/90)
3. **Học phần tiên quyết:**
 - MAT1202: Lập trình hướng đối tượng.
4. **Ngôn ngữ giảng dạy:** Tiếng Anh
5. **Giảng viên:**

STT	Họ và tên	Học hàm, học vị	Đơn vị công tác	Email
1.	Nguyễn Thị Minh Huyền	TS.	Trường ĐHKHTN	huyenntm@hus.edu.vn
2.	Lê Hồng Phương	PGS.TS.	Trường ĐHKHTN	phuonglh@hus.edu.vn
3.	Nguyễn Thị Tâm	TS.	Trường ĐHKHTN	nguyenthitam@hus.edu.vn

6. **Mục tiêu của học phần:**
 - 6.1. Mục tiêu chung: Học phần cung cấp cho sinh viên những khái niệm nền tảng về nguyên lý của các ngôn ngữ lập trình, giúp tăng cường khả năng học, đánh giá, chọn lựa ngôn ngữ lập trình thích hợp cho từng ứng dụng.
 - 6.2. Mục tiêu cụ thể
 - a) Kiến thức: Cung cấp cho sinh viên những khái niệm nền tảng về lý thuyết ngôn ngữ lập trình, giúp tăng cường khả năng đánh giá, chọn lựa ngôn ngữ lập trình thích hợp cho từng ứng dụng; nâng cao kỹ năng lập trình thông qua hiểu biết các khía cạnh liên quan đến việc mô tả và thực hiện ngôn ngữ lập trình.
 - b) Kỹ năng: Cung cấp các kỹ năng cần thiết trong lập trình thủ tục, lập trình hàm, lập trình logic.
 - c) Mức tự chủ và trách nhiệm: Sinh viên có thái độ nghiêm túc, tự chủ trong học tập và nghiên cứu, thích ứng với các yêu cầu làm việc độc lập và làm việc theo nhóm.

7. **Tóm tắt nội dung học phần (mỗi học phần tóm tắt khoảng 120 từ):**

Học phần cung cấp cho sinh viên những khái niệm nền tảng về lý thuyết ngôn ngữ

lập trình, giúp tăng cường khả năng đánh giá, chọn lựa ngôn ngữ lập trình thích hợp cho từng ứng dụng; nâng cao kỹ năng lập trình thông qua hiểu biết các khía cạnh liên quan đến việc mô tả và thực hiện ngôn ngữ lập trình. Các nội dung cụ thể bao gồm: Đặc tả ngôn ngữ lập trình với các công cụ ngôn ngữ thức; Các vấn đề lỗi liên quan tới thiết kế ngôn ngữ lập trình: biến và dữ liệu, kiểu dữ liệu, cấu trúc điều khiển, chương trình con; nguyên lý lập trình hàm, lập trình logic, lập trình hướng đối tượng.

8. Chuẩn đầu ra của học phần:

(Chuẩn đầu ra của học phần góp phần đạt chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo)

8.1. Kiến thức (Course Knowledge – CK)

- CK1: Hiểu các đặc trưng cơ bản của các ngôn ngữ lập trình.
- CK2: Hiểu các khái niệm chính trong việc cài đặt các đặc trưng của ngôn ngữ lập trình.
- CK3: Đánh giá, lựa chọn ngôn ngữ lập trình thích hợp cho từng ứng dụng

8.2. Kỹ năng (Course Skill – CS)

- CS1: Xây dựng đặc tả ngôn ngữ lập trình, phân tích cú pháp, ngữ nghĩa chương trình.
- CS2: Sử dụng được các ngôn ngữ lập trình theo các mô hình lập trình đa dạng: lập trình thủ tục, lập trình hướng đối tượng, lập trình hàm, lập trình logic.
- CS3: Sử dụng tiếng Anh trong tra cứu, đọc và trình bày tài liệu chuyên ngành
- CS4: Thích ứng được các hình thức giao tiếp khác nhau, có kỹ năng thuyết trình tốt

8.3. Kỹ năng tự chủ và trách nhiệm (Course Responsibility – CR)

- CR1: Tuân thủ đạo đức nghề nghiệp và có trách nhiệm xã hội
- CR2: Thích ứng với các yêu cầu làm việc độc lập và làm việc theo nhóm
- CR3: Tự chủ trong học tập và nghiên cứu, đưa ra kết luận chuyên môn và bảo vệ quan điểm cá nhân.

9. Ma trận liên kết chuẩn đầu ra của học phần với chuẩn đầu ra của CTĐT

(Mức độ đóng góp đánh giá theo thang Bloom của học phần vào các chuẩn đầu ra của CTĐT theo Kiến thức (Program Knowledge-PK), Kỹ năng (Program Skill-PS), Mức tự chủ và trách nhiệm (Program Responsibility-PR))

Chương trình đào tạo ngành Khoa học Máy tính và Thông tin:

CĐR CTĐT	PK1	PK2	PK3	PK4	PK5	PK6	PS1	PS2	PS3
Mức đóng góp của học phần		4				3	3	3	3
CĐR CTĐT	PS4	PS5	PS6	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5	PR6
Mức đóng góp của học phần	3	2	3	3		3	2	4	4

10. Kiểm tra, đánh giá kết quả học tập (cần đo lường mức độ người học đạt chuẩn đầu ra)

STT	Tiêu chí đánh giá	Trọng số	Mô tả	Chuẩn đầu ra cần đo được
1	Thường xuyên	20%	- Bài kiểm tra thường xuyên giờ lý thuyết và bài tập - CK1: 0.5 điểm, CK2: 1 điểm, CK3: 1 điểm, CS1: 0.5 điểm, CS2: 3.5 điểm, CS3: 1 điểm, CS4: 0.5 điểm, CR1: 0.5 điểm, CR2: 0.5 điểm, CR3: 1 điểm	CK1-CK3, CS1-CS4, CR1-CR3
2	Giữa kỳ	20%	- Báo cáo giữa kỳ phần lý thuyết, bài tập lập trình hàm - CK1: 0.5 điểm, CK2: 1 điểm, CK3: 1 điểm, CS1: 0.5 điểm, CS2: 3.5 điểm, CS3: 1 điểm, CS4: 0.5 điểm, CR1: 0.5 điểm, CR2: 0.5 điểm, CR3: 1 điểm	CK1-CK3, CS1-CS4, CR1-CR3
3	Cuối kỳ	60 %	- Tiểu luận phần lý thuyết. Làm bài tập trên máy và trả lời trắc nghiệm phần lập trình hàm và lập trình logic. - CK1: 0.5 điểm, CK2: 1 điểm, CK3: 1 điểm, CS1: 0.5 điểm, CS2: 3.5 điểm, CS3: 1 điểm, CS4: 0.5 điểm, CR1: 0.5 điểm, CR2: 0.5 điểm, CR3: 1 điểm	CK1-CK3, CS1-CS4, CR1-CR3
	Tổng	100%		

11. Học liệu

11.1. Học liệu bắt buộc (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):

- Michael L. Scott, *Programming Language Pragmatics*, 4th edition, Morgan Kaufmann, 2016.

11.2. Học liệu tham khảo (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):

- Robert W. Sebesta, *Concepts of Programming Languages*, 12th Edition, Addison Wesley, 2019.
- Terrence W. Pratt, Marvin V. Zelkowitz, *Programming Languages – Design and Implementation*, 4th Edition, Prentice Hall, 2001.
- Cao Hoàng Trụ, *Nguyên lý ngôn ngữ lập trình*, NXB ĐHQG TP Hồ Chí Minh, 2005.

12. Nội dung chi tiết học phần và liên kết nội dung với chuẩn đầu ra

(lưu ý: Nội dung chi tiết thể hiện chuẩn đầu ra của học phần, có thể chi tiết thông tin về phân bổ giờ học tập, lịch trình giảng dạy)

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
Chương 1. Tổng quan		CK1, CK3, CS3, CS4, CR1, CR3
1.1	Ngôn ngữ lập trình và chương trình dịch	
1.2	Tiêu chí đánh giá ngôn ngữ lập trình	
1.3	Phân loại ngôn ngữ lập trình	
1.4	Tổng quan các ngôn ngữ lập trình thông dụng	
Chương 2. Đặc tả hình thức ngôn ngữ lập trình		CK2, CS1, CS3, CS4, CR1-CR3
2.1	Đặc tả từ vựng	
2.2	Cú pháp hình thức	
2.3	Ngữ nghĩa hình thức	
Chương 3. Tên, liên kết và phạm vi của biến		CK1, CK2, CS2, CS3, CS4, CR1-CR3
3.1	Liên kết giá trị	
3.2	Thời gian tồn tại và quản lý lưu trữ	
3.3	Quy tắc về phạm vi biến	
3.4	Ý nghĩa của tên trong một phạm vi	
3.5	Liên kết môi trường tham chiếu	
Chương 4. Phân tích ngữ nghĩa		CK1, CK2, CS1,

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
		CS3, CS4, CR1-CR3
4.1	Cú pháp, ngữ nghĩa, phân tích ngữ nghĩa	
4.2	Văn phạm thuộc tính	
4.3	Thủ tục hành động	
4.4	Cây cú pháp trừu tượng	
Chương 5. Dòng điều khiển		CK1, CK2, CS3, CS4, CR1-CR3
5.1	Cấu trúc rẽ nhánh	
5.2	Cấu trúc lặp	
5.3	Luồng điều khiển không tuần tự	
Chương 6. Kiểu dữ liệu		CK1, CK2, CS3, CS4, CR1-CR3
6.1	Các kiểu dữ liệu cơ bản	
6.2	Kiểu do người dùng định nghĩa	
6.3	Kiểu dữ liệu có cấu trúc	
Chương 7. Chương trình con		CK1, CK2, CS3, CS4, CR1-CR3
7.1	Cấu trúc chương trình và chương trình con	
7.2	Gọi và thực hiện chương trình con	
7.3	Tham số của chương trình con	
7.4	Phạm vi của biến	
7.5	Chương trình con lồng nhau	
Chương 8. Trừu tượng dữ liệu và hướng đối tượng		CK1, CK2, CS2, CS3, CS4, CR1-CR3
8.1	Trừu tượng hóa dữ liệu	
8.2	Lớp và đối tượng	
8.3	Đóng gói	
8.4	Giao diện và đa hình	
8.5	Tính kế thừa	
Chương 9. Lập trình hàm		CK1, CK3, CS2, CS3, CS4, CR1-

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
		CR3
9.1	Giới thiệu	
9.2	Hàm toán học	
9.3	Dạng hàm	
9.4	Bản chất của lập trình hàm	
9.5	Ngôn ngữ Haskell	
Chương 10. Lập trình logic		CK1, CK3, CS2, CS3, CS4, CR1- CR3
10.1	Giới thiệu	
10.2	Mệnh đề	
10.3	Tổng quan về lập trình logic	
10.4	Ngôn ngữ Prolog	
Chương 11. Chủ đề nâng cao (không bắt buộc)		CK1, CK2, CS3, CS4, CR1-CR3
11.1	Lập trình kịch bản	
11.2	Tương tranh	

Trưởng Khoa

Trưởng Bộ môn

Giảng viên

ĐỀ CƯƠNG HỌC PHẦN
HỌC MÁY
(Machine Learning)

1. **Mã học phần:** MAT3533
2. **Số tín chỉ:** 03 (30/30/90)
3. **Học phần tiên quyết:**
 - MAT2323: Xác suất – Thống kê hoặc MAT2406: Thống kê ứng dụng.
4. **Ngôn ngữ giảng dạy:** Tiếng Việt
5. **Giảng viên:**

STT	Họ và tên	Học hàm, học vị	Đơn vị công tác	Email
1.	Lê Hồng Phương	PGS. TS	Trường ĐHKHTN	
2.	Nguyễn Thị Minh Huyền	TS	Trường ĐHKHTN	
3.	Cao Văn Chung	TS	Trường ĐHKHTN	

6. Mục tiêu của học phần:

6.1. Mục tiêu chung: Học phần cung cấp cho sinh viên những kiến thức cơ bản về học máy thống kê; Nắm được vị trí, vai trò của các phương pháp học máy trong các lĩnh vực liên quan như trí tuệ nhân tạo và khoa học dữ liệu; Có khả năng lựa chọn, triển khai, cài đặt các phương pháp học máy phù hợp để giải quyết một số vấn đề thực tế, cũng như biết cách xử lý dữ liệu đầu vào và đưa ra đánh giá, dự đoán dựa trên kết quả đầu ra của các phương pháp tương ứng.

6.2. Mục tiêu cụ thể

- a) Kiến thức: Học phần cung cấp cho sinh viên những kiến thức cơ bản về học máy, gồm các phương pháp tuyến tính, các phương pháp nhân, phương pháp học có giám sát và phi giám sát; ứng dụng trong các bài toán khai phá dữ liệu, xử lý ngôn ngữ, xử lý dữ liệu hình ảnh, tin sinh học...
- b) Kỹ năng: Có khả năng nhận diện, mô hình hóa vấn đề và ứng dụng các phương pháp học máy thống kê giải các bài toán phân loại, dự báo, hồi quy, phân lớp và xử lý dữ liệu trong thực tế.
- c) Mức tự chủ và trách nhiệm: Rèn luyện cho sinh viên tinh thần làm việc theo nhóm và tự học, có khả năng độc lập nghiên cứu, có trách nhiệm xã hội cũng như đảm bảo đạo đức nghề nghiệp.

7. Tóm tắt nội dung học phần (mỗi học phần tóm tắt khoảng 120 từ):

Tìm hiểu tổng quát về học máy và kỹ thuật nhận dạng mẫu sử dụng phương pháp

thống kê. Các chủ đề chính gồm: học có giám sát (các phương pháp sinh, các phương pháp phân biệt, học có tham số và học phi tham số, các mạng nơ-ron, các máy véc-tơ hỗ trợ); học không có giám sát (phân cụm, rút gọn số chiều, các phương pháp nhân, mô hình hóa chủ đề); lý thuyết học (cân bằng giữa độ chệch và phương sai, lý thuyết Vapnik – Chervonenkis). Giới thiệu sự phát triển và các hướng nghiên cứu hiện tại của ngành học máy và ứng dụng trong các bài toán khai phá dữ liệu, xử lý văn bản và tiếng nói, xử lý hình ảnh, tin sinh học.

8. Chuẩn đầu ra của học phần:

(Chuẩn đầu ra của học phần góp phần đạt chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo)

8.1. Kiến thức (*Course Knowledge – CK*)

- CK1: Xác định, nhận diện được khái niệm, khả năng ứng dụng của học máy cũng như vị trí, vai trò của nó trong các lĩnh vực liên quan.
- CK2: Làm rõ, giải thích được các phương pháp căn bản trong học máy thống kê cũng như phân loại của chúng dựa trên phương pháp học, mục đích, hướng tiếp cận...
- CK3: Lựa chọn, tổ chức thực nghiệm được các mô hình học máy thống kê cơ bản như: nhóm các mô hình phân loại, mô hình hồi quy tuyến tính, các mô hình phân cụm, kỹ thuật giảm chiều dữ liệu dựa trên kiến thức được học... Cụ thể, cần vận dụng được kiến thức về: Tính chất và cách xây dựng của mô hình, loại vấn đề có thể áp dụng, yêu cầu đối với dữ liệu đầu vào, đặc điểm của mỗi mô hình trong trường hợp ứng dụng cụ thể, phương pháp đánh giá hiệu quả của mô hình...
- CK4: Suy luận, phân tích để sử dụng được các kiến thức của học phần cho việc giải quyết một số vấn đề trong thực tiễn: Khảo sát, xác định được vấn đề có thuộc phạm vi giải quyết của môn học máy hay không; Phân loại, so sánh để đề xuất mô hình phù hợp; xử lý dữ liệu để có đầu vào phù hợp; triển khai, thực nghiệm và đánh giá mô hình tương ứng.

8.2. Kỹ năng (*Course Skill – CS*)

- CS1: **Kiểm tra, phát hiện** được các bước xử lý dữ liệu đầu vào, cũng như các kỹ thuật cần thiết để phân tích, trực quan hóa, đánh giá dữ liệu, trên cơ sở đó **lựa chọn** mô hình giải quyết phù hợp.
- CS2: Lựa chọn được các công cụ thích hợp cũng như cài đặt được các mô hình phù hợp để giải quyết vấn đề và tiến hành thực nghiệm trên một môi trường cụ thể.

- CS3: Chỉ ra kết luận dự báo từ kết quả thực nghiệm các phương pháp, cũng như đánh giá tính hiệu quả của phương pháp đó ứng với vấn đề, thực nghiệm và dữ liệu đầu vào cụ thể. Điều chỉnh, thay đổi phương án trên cơ sở những kết luận đã rút ra.

8.3. Kỹ năng tự chủ và trách nhiệm (*Course Responsibility – CR*)

- CR1: Sẵn sàng làm việc độc lập hoặc theo nhóm; Cởi mở tích cực thảo luận; Sẵn sàng tự học, tự mở rộng kiến thức.
- CR2: Sẵn sàng vận dụng thích ứng kiến thức liên quan để đưa ra giải pháp phù hợp trong điều kiện khác nhau. Có tư duy phân tích để nhận diện vấn đề thực tế.
- CR3: Tuân thủ các quy định chung cũng như nguyên tắc đạo đức trong quá trình học tập và thi cử. Quan tâm, có trách nhiệm xã hội trong quá trình tìm hiểu, vận dụng các kiến thức môn học vào xử lý các vấn đề thực tiễn.

9. Ma trận liên kết chuẩn đầu ra của học phần với chuẩn đầu ra của CTĐT

(Mức độ đóng góp đánh giá theo thang Bloom của học phần vào các chuẩn đầu ra của CTĐT theo Kiến thức (*Program Knowledge-PK*), Kỹ năng (*Program Skill-PS*), Mức tự chủ và trách nhiệm (*Program Responsibility-PR*))

Chương trình đào tạo ngành Toán – Tin:

CĐR CTĐT	PK1	PK2	PK3	PK4	PK5	PK6	PK7	PK8	PK9	PS1	PS2
Mức đóng góp của học phần				3		3	4	5	2	3	4
CĐR CTĐT	PS3	PS4	PS5	PS6	PS7	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5	PR6
Mức đóng góp của học phần		3				4	4	4			4

Chương trình đào tạo ngành Khoa học Máy tính và Thông tin:

CĐR CTĐT	PK1	PK2	PK3	PK4	PK5	PK6	PS1	PS2	PS3
Mức đóng góp của học phần				5		3	3	3	4

CĐR CTĐT	PS4	PS5	PS6	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5	PR6
Mức đóng góp của học phần	5	4	3	4		3	4	4	4

Chương trình đào tạo ngành Khoa học Dữ liệu:

CĐR CTĐT	PK1	PK2	PK3	PK4	PK5	PK6	PS1	PS2	PS3
Mức đóng góp của học phần				5	5		3		4
CĐR CTĐT	PS4	PS5	PS6	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5	PR6
Mức đóng góp của học phần	5	4	3	4		3	4	4	4

10. Kiểm tra, đánh giá kết quả học tập (cần đo lường mức độ người học đạt chuẩn đầu ra)

STT	Tiêu chí đánh giá	Trọng số	Mô tả	Chuẩn đầu ra cần đo được
1	Thường xuyên	20 %	- Các bài thực hành, bài kiểm tra trắc nghiệm và kiểm tra trên lớp (lý thuyết và thực hành) - Thang điểm đánh giá. - CK1 – 2 – 3 : 1 – 1.5 – 2.5 điểm - CS1 – CS2 : 1.5 – 1.5 điểm - CR1 – CR3: 1 – 1 điểm	CK1,CK2,CK3,CS1, CS2, CR1, CR3
2	Giữa kỳ	20 %	- Trắc nghiệm và báo cáo giữa kỳ về bài toán thực tế sẽ hoàn thành trong khóa học - Thang điểm đánh giá. - CK2 – CK3 : 2 – 2 điểm - CS1 – CS2: 3 – 1 điểm - CR1 – CR2 – CR3 : 0.5 – 0.5 – 1 điểm	CK2,CK3 CS1, CS2,CR1,CR2, CR3
3	Cuối kỳ	60 %	- Bài tập lớn và vấn đáp trên sản phẩm mà sinh viên đã xây dựng - Thang điểm đánh giá. - CK3 – CK4: 3 – 1 điểm - CS2 – CS3: 2 – 1 điểm - CR1 – CR2 – CR3 : 1 – 1 – 1 điểm	CK3,CK4, CS1,CS2, CS3, CR1,CR2, CR3

STT	Tiêu chí đánh giá	Trọng số	Mô tả	Chuẩn đầu ra cần đo được
	Tổng	100%		

11. Học liệu

11.1. Học liệu bắt buộc (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):

- Kevin P. Murphy, *Probabilistic Machine Learning: An Introduction*, The MIT Press, 2022.
- Kevin P. Murphy, *Machine Learning: A Probabilistic Perspective*, The MIT Press, 2012.

11.2. Học liệu tham khảo (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):

- Trevor Hastie, Robert Tibshirani, Jerome Friedman, *The Elements of Statistical Learning*, Springer, 2009.
- Christopher Bishop, *Pattern Recognition and Machine Learning*, Springer, 2006.
- Richard Duda, Peter Har, David Stork, *Pattern Classification*, 2nd Edition, John Wiley & Sons, 2001.
- Tom Mitchell, *Machine Learning*, McGraw-Hill, 1997.

12. Nội dung chi tiết học phần và liên kết nội dung với chuẩn đầu ra

(lưu ý: Nội dung chi tiết thể hiện chuẩn đầu ra của học phần, có thể chi tiết thông tin về phân bố giờ học tập, lịch trình giảng dạy)

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
Chương 1. Giới thiệu		
1.1	Mục 1.1 Học máy thống kê 1.1.1 Giới thiệu tổng quan 1.1.2 Ứng dụng của học máy 1.1.3 Học máy và các lĩnh vực liên quan	CK1, CS1
1.2	Mục 1.2 Phân loại các mô hình học máy 1.2.1 Học có giám sát 1.2.2 Học phi giám sát 1.2.3 Một số cách phân loại các mô hình khác	CK1, CK2, CS1
1.3	Mục 1.3 Giới thiệu về các phương pháp đánh giá mô hình nói chung	CK1, CK2, CS1

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
Chương 2. Các mô hình phân loại đơn giản		
2.1	Mục 2.1 Giới thiệu các mô hình phân loại 2.1.1 Bài toán phân loại 2.1.2 Phân loại tuyến tính và phân loại phi tuyến 2.1.3 Các tiêu chuẩn huấn luyện mô hình 2.1.4. Đánh giá hiệu quả của mô hình	CK1, CK2, CS1
2.2	Mục 2.2 Một số mô hình sinh 2.2.1. Mô hình Naïve Bayes 2.2.2. Mô hình phân tích phân biệt Gauss (Gaussian Discriminant Analysis)	CK2, CK3, CS1, CS2
2.3	Mục 2.3 Một số mô hình phân biệt 2.3.1 Mô hình hồi quy tuyến tính 2.3.2. Mô hình hồi quy logistic 2.3.3. Các phương pháp hiệu chỉnh 2.3.4. Mô hình entropy cực đại	CK2, CK3, CK4, CS1, CS2, CR1, CR2
Chương 3: Mạng nơ-ron		
3.1	Mục 3.1 Giới thiệu	CK2, CS1
3.2	Mục 3.2 Mô hình Perceptron	CK2, CK3, CS1, CS2, CR2
3.3	Mục 3.3 Mạng Nơ-ron nhân tạo	CK2, CK3, CK4, CS2, CS3, CR1, CR2
3.4	Mục 3.4 Thuật toán lan truyền ngược	CK2, CK3, CS2, CS3, CR1, CR2
Chương 4: Máy véc-tơ hỗ trợ		
4.1	Mục 4.1 Giới thiệu	CK2, CS1, CR1
4.2	Mục 4.2 Hàm mục tiêu và bài toán tối ưu có ràng buộc	CK2, CK3, CS2, CS3, CR1, CR2
4.3	Mục 4.3 Lề cứng (Hard Margins) và lề mềm (Soft Margin)	CK2, CK3, CS2, CS3, CR1, CR2
4.4	Mục 4.4 Các hàm nhân (Kernel tricks)	CK2 CK3, CS2, CS3, CR1, CR2
4.5	Mục 4.5 Áp dụng cho bài toán phân loại nhiều nhóm (Multi classes Support Vector Machine)	CK2, CK3, CS2, CS3, CR1, CR2
Chương 5. Các mô hình biến ẩn		
5.1	Mục 5.1. Giới thiệu các mô hình biến ẩn	CK1, CK2, CR2
5.2	Mục 5.2. Mô hình trộn	CK2, CK3, CS2, CS3,

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
		CR1, CR2
5.3	Mục 5.3. Mô hình trộn Gauss 5.3.1. Mô hình 5.3.2. Thuật toán cực đại hóa kỳ vọng	CK2, CK3, CK4, CS2, CS3, CR1, CR2
5.4	5.4. Thuật toán K – trung bình	CK2, CK3, CK4, CS2, CS3, CR1, CR2
Chương 6: Giảm số chiều dữ liệu		
6.1	Mục 6.1 Giới thiệu	CK1, CK2, CR2
6.2	Mục 6.2 Phân tích thành phần chính	CK2, CK3, CS2, CS3, CR1, CR2
6.3	Mục 6.3 Xếp hạng đặc trưng	CK2, CK3, CS2, CS3, CR1, CR2

Trưởng Khoa

Trưởng Bộ môn

Giảng viên

ĐỀ CƯƠNG HỌC PHẦN
NGÔN NGỮ LẬP TRÌNH THỨ HAI
(Second Programming Language)

1. **Mã học phần:** MAT3519
2. **Số tín chỉ:** 02 (10/40/50)
3. **Học phần tiên quyết:**
 - MAT2505: Lập trình cơ bản.
4. **Ngôn ngữ giảng dạy:** Tiếng Việt
5. **Giảng viên:**

STT	Họ và tên	Học hàm, học vị	Đơn vị công tác	Email
1.	Nguyễn Thị Minh Huyền	TS	Trường ĐHKHTN	huyenntm@vnu.edu.vn
2.	Lê Hồng Phương	PGS. TS	Trường ĐHKHTN	phuonglh@hus.edu.vn
3.	Đỗ Thanh Hà	TS	Trường ĐHKHTN	dothanhha@hus.edu.vn
4.	Cao Văn Chung	TS	Trường ĐHKHTN	caovanchung@hus.edu.vn
5.	Nguyễn Thị Tâm	TS	Trường ĐHKHTN	nguyenthitam@hus.edu.vn
6.	Hoàng Quốc Hùng	CN	Trường ĐHKHTN	hoangquochung@hus.edu.vn
7.	Ngô Thế Quyền	Ths	Trường ĐHKHTN	ngoquyenbg@hus.edu.vn
8.	Quản Thái Hà	Ths	Trường ĐHKHTN	haqt@hus.edu.vn
9.	Cao Văn Chung	TS	Trường ĐHKHTN	caovanchung@hus.edu.vn

6. Mục tiêu của học phần:

- 6.1. Mục tiêu chung: Sinh viên sẽ được biết thêm một ngôn ngữ lập trình, khác với ngôn ngữ lập trình đã học trong môn lập trình cơ bản. Việc tiếp cận thêm một ngôn ngữ lập trình giúp sinh viên có được cái nhìn rộng hơn về ngôn ngữ, thấy được những điểm chung của các ngôn ngữ lập trình và những điểm đặc biệt

riêng của từng ngôn ngữ, cũng như điểm mạnh và điểm yếu của từng ngôn ngữ lập trình. Từ đó sinh viên có thêm nhiều kiến thức và kỹ năng trong lập trình.

6.2. Mục tiêu cụ thể

- a) Kiến thức: Sinh viên nắm được các kiến thức liên quan đến một ngôn ngữ lập trình mới. Hiểu được các đặc điểm của ngôn ngữ đó, đưa ra được so sánh đánh giá về điểm mạnh, điểm yếu của ngôn ngữ này so với ngôn ngữ đã biết trước đó, hoặc một số ngôn ngữ khác.
- b) Kỹ năng: Sinh viên biết cách thiết kế, cài đặt và phát triển một chương trình máy tính sử dụng ngôn ngữ lập trình đã học.
- c) Mức tự chủ và trách nhiệm: Sinh viên thấy được vai trò của làm việc nhóm, có ý thức trong việc hoàn thành các nhiệm vụ của mình trong nhóm. Sinh viên tự giác trong việc đọc và tìm hiểu tài liệu liên quan đến môn học. Có ý thức trong việc không sao chép mã nguồn của người khác khi không được phép.

7. Tóm tắt nội dung học phần (mỗi học phần tóm tắt khoảng 120 từ):

Học phần giới thiệu các kiến thức cơ bản về một ngôn ngữ lập trình (Julia, C/C++, Python, JavaScript) và tập trung giới thiệu một số chủ đề nâng cao (mẫu thiết kế chương trình, lập trình giao diện, lập trình đa luồng, tìm hiểu một số thư viện phổ biến) nhằm giúp sinh viên không những có thể tiếp cận nhanh với một ngôn ngữ lập trình khác với ngôn ngữ lập trình được lựa chọn trong môn lập trình cơ bản mà còn có thể sử dụng các kiến thức mới để giải quyết các bài toán đặt ra trong thực tế. Phần thực hành chiếm thời lượng lớn trong học phần, sinh viên được giao các bài tập để rèn luyện các kỹ năng lập trình cơ bản và nâng cao kết hợp với bài tập lớn theo nhóm được thực hiện trong suốt quá trình học.

8. Chuẩn đầu ra của học phần:

(Chuẩn đầu ra của học phần góp phần đạt chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo)

8.1. Kiến thức (*Course Knowledge – CK*)

- CK1: Hiểu được các vấn đề cơ bản của ngôn ngữ lập trình như các từ khóa, cú pháp.
- CK2: Hiểu được các đặc điểm của ngôn ngữ, các điểm mạnh, điểm yếu của ngôn ngữ so với một số ngôn ngữ khác.
- CK3: Hiểu và triển khai được một số chủ đề nâng cao trong ngôn ngữ đó, ví dụ như lập trình giao diện, lập trình đa luồng,...

8.2. Kỹ năng (*Course Skill – CS*)

- CS1: Sử dụng được ít nhất một công cụ hỗ trợ lập trình để viết chương trình và chạy được các chương trình mà sinh viên tạo ra,...

- CS2: Phân tích, xây dựng cài đặt, biên dịch và gỡ lỗi nhằm giải quyết một bài toán cụ thể sử dụng ngôn ngữ lập trình Python.

8.3. Kỹ năng tự chủ và trách nhiệm (*Course Responsibility – CR*)

- CR1: Sinh viên chủ động và tích cực trong việc tham gia thảo luận về các vấn đề được giáo viên đưa ra.
- CR2: Người học cho thấy sự sẵn sàng trong việc áp dụng tư duy Toán học và Tư duy lập trình vào các bài toán cụ thể trong thực tế.
- CR3: Thể hiện sự tuân thủ các quy định về đạo đức khoa học trong việc làm bài tập, thảo luận nhóm và các bài kiểm tra đánh giá.

9. Ma trận liên kết chuẩn đầu ra của học phần với chuẩn đầu ra của CTĐT

(Mức độ đóng góp đánh giá theo thang Bloom của học phần vào các chuẩn đầu ra của CTĐT theo Kiến thức (*Program Knowledge-PK*), Kỹ năng (*Program Skill-PS*), Mức tự chủ và trách nhiệm (*Program Responsibility-PR*))

Chương trình đào tạo ngành Khoa học Máy tính và Thông tin:

CĐR CTĐT	PK1	PK2	PK3	PK4	PK5	PK6	PS1	PS2	PS3
Mức đóng góp của học phần		5	3	3		3	3	3	3
CĐR CTĐT	PS4	PS5	PS6	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5	PR6
Mức đóng góp của học phần	4	3	3	3		3	4	4	4

10. Kiểm tra, đánh giá kết quả học tập (cần đo lường mức độ người học đạt chuẩn đầu ra)

STT	Tiêu chí đánh giá	Trọng số	Mô tả	Chuẩn đầu ra cần đo được
1	Thường xuyên	20%	Bài kiểm tra trên giấy hoặc là bài tập lập trình trên máy tính	CK1, CS1, CS2 CR1-CR3
2	Giữa kỳ	20%	Bài lập trình trên máy tính	CK1-CK3 CS1, CS2

STT	Tiêu chí đánh giá	Trọng số	Mô tả	Chuẩn đầu ra cần đo được
3	Cuối kỳ	60 %	<i>Bài lập trình trên máy tính, kết hợp với vấn đáp trực tiếp</i>	CK1-CK3 CS1-CS2, CR1-CR3
	Tổng	100%		

11. Học liệu

11.1. Học liệu bắt buộc (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):

- Ben Lauwens and Allen B. Downey, *Think Julia: How to Think Like a Computer Scientist*, 1st edition, 2019.
- Paul Deitel and Harvey Deitel, *C how to program with an Introduction to C++*, Pearson India, 2018.
- Marijn Haverbeke, *Eloquent JavaScript*, No Starch Press, 2018.
- Mark Lutz, *Learning Python*, 5th edition, O'Reilly Media, 2018.

11.2. Học liệu tham khảo (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):

- Avik Sengupta, Alan Edelman, *Julia High Performance: Optimizations, Distributed Computing, Multithreading, and GPU Programming with Julia 1.0 and Beyond*, 2nd edition, Packt Publishing, 2019.
- Steven F. Lott, Dusty Philips, *Python Object-Oriented Programming: Build Robust and Maintainable Object-Oriented Python Applications and Libraries*, 4th edition., Packt Publishing, 2021.
- Alex Allain, *Jumping into C++*, USA, 2013.
- Y. Daniel Liang, *Introduction to Programming Using Python*, Prentice Hall, 2012.

12. Nội dung chi tiết học phần và liên kết nội dung với chuẩn đầu ra

(lưu ý: Nội dung chi tiết thể hiện chuẩn đầu ra của học phần, có thể chi tiết thông tin về phân bổ giờ học tập, lịch trình giảng dạy)

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
Chương 1. Cú pháp cơ bản của ngôn ngữ		CK1, CK4
Chương 2. Hàm và lập trình hàm		CK1-CK3
Chương 3. Lập trình hướng đối tượng		CK1, CK3, CS1
Chương 4. Nhập và xuất dữ liệu		CK1-CK3, CS2
Chương 5. Các gói thư viện chuẩn		CK1, CK3, CS2
Chương 6. Lập trình giao diện		CK1-CK3, CS2

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
Chương 7. Lập trình song song, đa luồng		CK1-CK3, CS2
Chương 8. Xây dựng mô-đun và các gói		CK1-CK3, CS2

Trưởng Khoa

Trưởng Bộ môn

Giảng viên

ĐỀ CƯƠNG HỌC PHẦN
LẬP TRÌNH MOBILE
(Programming for mobile platforms)

1. **Mã học phần:** MAT3558
2. **Số tín chỉ:** 02 (10/40/50)
3. **Học phần tiên quyết:**
 - MAT2505: Lập trình cơ bản.
4. **Ngôn ngữ giảng dạy:** Tiếng Việt
5. **Giảng viên:**

STT	Họ và tên	Học hàm, học vị	Đơn vị công tác	Email
1.	Bùi Vũ Anh	TS	Viện Đảm bảo chất lượng, ĐHQGHN	buivuanh@gmail.com
2.	Ngô Thế Quyền	Ths	Trường ĐHKHTN	ngoquyenbg@hus.edu.vn
3.	Đỗ Duy Đạo	CN	Trường ĐHKHTN	doduydao@hus.edu.vn
4.	Cao Văn Chung	TS	Trường ĐHKHTN	caovanchung@hus.edu.vn
5.	Vũ Hải Đăng	CN	Trường ĐHKHTN	vuhaidang@hus.edu.vn

6. **Mục tiêu của học phần:**
 - 6.1. Mục tiêu chung: Sinh viên có hiểu về quy trình xây dựng một ứng dụng trên các thiết bị di động sử dụng hệ điều hành Android hoặc iOS. Sinh viên biết cách sử dụng các công cụ hỗ trợ lập trình trên thiết bị di động, cũng như các công cụ hỗ trợ giả lập thiết bị di động.
 - 6.2. Mục tiêu cụ thể
 - a) Kiến thức: Sinh viên hiểu và sử dụng được một ngôn ngữ để có thể lập trình ứng dụng trên thiết bị di động. Hiểu được quy trình tạo ra một ứng dụng, có khả năng phân tích và thiết kế một ứng dụng di động
 - b) Kỹ năng: Sinh viên có thể sử dụng các công cụ hỗ trợ lập trình di động.
 - c) Mức tự chủ và trách nhiệm: Sinh viên thấy được vai trò của làm việc nhóm, có ý thức trong việc hoàn thành các nhiệm vụ của mình trong nhóm. Sinh viên tự giác trong việc đọc và tìm hiểu tài liệu liên quan đến môn học. Có ý thức trong việc không sao chép mã nguồn của người khác khi không được

phép.

7. Tóm tắt nội dung học phần (mỗi học phần tóm tắt khoảng 120 từ):

Học phần cung cấp cho sinh viên các kiến thức và kỹ năng về lập trình di động. Sinh viên được giới thiệu về các công cụ hỗ trợ lập trình, cũng như các công cụ giả lập thiết bị di động. Thư viện kết nối giữa mã nguồn ứng dụng và thiết bị giả lập sẽ được giới thiệu để sinh viên hiểu và tự thực hành được. Tổng quan về các nền tảng di động như iOS, Android hay Windows Mobile cũng sẽ được giới thiệu trong nội dung môn học. Các kiến thức trong môn học sẽ được giới thiệu từ cơ bản đến các kiến thức nâng cao, tuy nhiên tập trung vào các kiến thức căn bản về lập trình mobile để tạo ra ứng dụng đơn giản. Các thư viện hoặc các tính năng nâng cao được giới thiệu để sinh viên có hướng để tự đọc tài liệu và tìm hiểu thêm.

8. Chuẩn đầu ra của học phần:

(Chuẩn đầu ra của học phần góp phần đạt chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo)

8.1. Kiến thức (*Course Knowledge – CK*)

- CK1: Nắm vững quy trình phát triển một ứng dụng trên Android.
- CK2: Nắm vững kiến trúc nền tảng Android bao gồm: Kiến trúc bảo mật, kiến trúc các thư viện.
- CK3: Hiểu và phân tích được các thành phần trong ứng dụng di động.
- CK4: Hiểu và biết cách thiết kế ứng dụng theo các mô hình thiết kế phần mềm, ví dụ như mô hình MVC,....)

8.2. Kỹ năng (*Course Skill – CS*)

- CS1: Sử dụng thành thạo các công cụ hỗ trợ lập trình mobile
- CS2: Sử dụng các thư viện trong nền tảng Android để có thể xây dựng hoàn thiện các ứng dụng trên thiết bị di động.
- CS3: Có khả năng phân tích và thiết kế giao diện phù hợp với ứng dụng và đáp ứng được nhu cầu của người dùng.

8.3. Kỹ năng tự chủ và trách nhiệm (*Course Responsibility – CR*)

- CR1: Sinh viên chủ động và tích cực trong việc tham gia thảo luận về các vấn đề được giáo viên đưa ra.
- CR2: Người học cho thấy sự sẵn sàng trong việc áp dụng tư duy Toán học và Tư duy lập trình vào các bài toán cụ thể trong thực tế.
- CR3: Thể hiện sự tuân thủ các quy định về đạo đức khoa học trong việc làm bài tập, thảo luận nhóm và các bài kiểm tra đánh giá.

9. Ma trận liên kết chuẩn đầu ra của học phần với chuẩn đầu ra của CTĐT

(Mức độ đóng góp đánh giá theo thang Bloom của học phần vào các chuẩn đầu ra của CTĐT theo Kiến thức (Program Knowledge-PK), Kỹ năng (Program Skill-PS), Mức tự chủ và trách nhiệm (Program Responsibility-PR))

Chương trình đào tạo ngành Khoa học Máy tính và Thông tin:

CĐR CTĐT	PK1	PK2	PK3	PK4	PK5	PK6	PS1	PS2	PS3
Mức đóng góp của học phần		5	3	3		3	3	3	3
CĐR CTĐT	PS4	PS5	PS6	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5	PR6
Mức đóng góp của học phần	4	3	3	3		3	4	4	4

10. Kiểm tra, đánh giá kết quả học tập (cần đo lường mức độ người học đạt chuẩn đầu ra)

STT	Tiêu chí đánh giá	Trọng số	Mô tả	Chuẩn đầu ra cần đo được
1	Thường xuyên	20%	<i>Bài kiểm tra trên giấy hoặc là bài tập lập trình trên máy tính</i>	CK1, CK4 CS1, CS2 CR1-CR3
2	Giữa kỳ	20%	<i>Bài lập trình trên máy tính</i>	CK1-CK3 CS1, CS2
3	Cuối kỳ	60 %	<i>Bài lập trình trên máy tính, kết hợp với vấn đáp trực tiếp</i>	CK1-CK4 CS1-CS3, CR1-CR3
	Tổng	100%		

11. Học liệu

11.1. Học liệu bắt buộc (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):

- Tài liệu, bài giảng do giảng viên cung cấp
- Trương Thị Ngọc Phượng, *Lập trình Android*, NXB Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh, 2014.
- Reto Meier, *Professional Android Application Development*, NXB CreateSpace Independent Publishing Platform, 2014.

11.2. Học liệu tham khảo (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):

- Bill Phillips, Brian Hardy, *Android Programming: The Big Nerd Ranch Guide*, NXB Big Nerd Ranch Guides, 2015.

12. Nội dung chi tiết học phần và liên kết nội dung với chuẩn đầu ra

(lưu ý: Nội dung chi tiết thể hiện chuẩn đầu ra của học phần, có thể chi tiết thông tin về phân bổ giờ học tập, lịch trình giảng dạy)

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
Chương 1. Tổng quan về các nền tảng điện thoại di động		CK1, CK4
1.1	Lịch sử phát triển các thiết bị di động và các nền tảng cài đặt trên nó	
1.2	Cấu trúc tổng quan về các nền tảng nổi tiếng: iOS, Windows Mobile và Android	
1.3	So sánh ưu và nhược điểm giữa các nền tảng.	
1.4	Xu thế, định hướng và cạnh tranh phát triển giữa các nền tảng	
Chương 2. Giới thiệu về lập trình Android		CK1-CK4
2.1	Giới thiệu về hệ điều hành Android.	
2.2	Môi trường lập trình android: tải, cài đặt và sử dụng.	
2.3	Tìm hiểu cấu trúc thư mục trong android	
2.4	Tạo ứng dụng Android đầu tiên	
Chương 3. Xây dựng ứng dụng và Activity		CK1, CK3, CS1
3.1	Những thành phần chính tạo nên ứng dụng Android	
3.2	Android Manifest	
3.3	Vòng đời ứng dụng Android	
3.4	Tạo và sử dụng nguồn dữ liệu	
3.5	Tìm hiểu về Activity	
Chương 4. Xây dựng giao diện người sử dụng		CK1-CK4, CS2, CS3
4.1	Xây dựng giao diện với View	
4.2	Xây dựng giao diện với XML	
4.3	Layout trong ứng dụng Android	
4.4	Các thành phần giao diện	
4.5	Menu trong ứng dụng Android	
Chương 5. Xử lý chức năng và tương tác trong các giao diện ứng dụng		CK1, CK3, CS3
5.1	Tìm hiểu về Intent và Intent Filter	
5.2	Broadcast Receivers	

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
5.3	Tìm hiểu về LayoutInflater, dialogs	
5.4	Fragments	
Chương 6. Lưu trữ dữ liệu		CK1-CK4, CS2, CS3
6.1	Đọc ghi dữ liệu trên tệp	
6.2	Cơ sở dữ liệu trong Android: SQLite	
6.3	ContentProvider classes	
Chương 7. RESTful web APIs		CK1-CK4, CS2, CS3
7.1	Hướng dẫn lấy dữ liệu từ Web APIs	
7.2	JSON và Parser JSON	
7.3	XML và Parser XML	
7.4	Ion, Gson, Retrofit	
Chương 8. Các dịch vụ và thông báo		CK1-CK4, CS2, CS3
8.1	Giới thiệu về Service	
8.2	Hướng dẫn sử dụng Background Worker Threads	
8.3	Giới thiệu về Notifications	
Chương 9. Tìm hiểu một số Android API và thư viện thường dùng		CK1-CK4, CS2, CS3
9.1	Networking và Webservice	
9.2	Multimedia	
9.3	Location and Maps API	
9.4	Giới thiệu một số thư viện thường dùng	

Trưởng Khoa

Trưởng Bộ môn

Giảng viên

ĐỀ CƯƠNG HỌC PHẦN
XÂY DỰNG HỆ THỐNG NHÚNG
(*Embedded System Design*)

1. Mã học phần: MAT1202

2. Số tín chỉ: 02 (0/30/70)

3. Học phần tiên quyết:

- MAT1202: Lập trình hướng đối tượng
- MAT3505: Kiến trúc máy tính

4. Ngôn ngữ giảng dạy: Tiếng Việt hoặc Tiếng Anh

5. Giảng viên:

STT	Họ và tên	Học hàm, học vị	Đơn vị công tác	Email
1.	Lê Quang Thảo	TS	Trường ĐHKHTN	thaolq@hus.edu.vn

6. Mục tiêu của học phần:

6.1. Mục tiêu chung: Trang bị cho người học những kiến thức về các hệ thống nhúng, phân tích, đánh giá và phát triển phần cứng, phần mềm cho các hệ thống nhúng từ đơn giản đến phức tạp.

6.2. Mục tiêu cụ thể

- a) Kiến thức: Trang bị cho người học khả năng tiếp cận và nắm vững về cấu trúc và hoạt động của hệ thống điều khiển thực tế thông qua việc học cách thiết kế, phát triển và triển khai hệ thống nhúng, kết hợp cả phần cứng và phần mềm để tạo ra các giải pháp nhúng toàn diện.
- b) Kỹ năng: Thiết kế các hệ nhúng để tự động hóa quá trình sản xuất dựa trên yêu cầu thực tế.
- c) Mức tự chủ và trách nhiệm: Rèn luyện tính tự chủ và trách nhiệm theo các CĐR của chương trình đào tạo.

7. Tóm tắt nội dung học phần (mỗi học phần tóm tắt khoảng 120 từ):

Học phần “Xây dựng hệ thống nhúng” tập trung trang bị sinh viên với kiến thức và kỹ năng cần thiết để thiết kế, phát triển và triển khai các hệ thống nhúng. Chương trình bao gồm việc kết hợp phần cứng và phần mềm để tạo ra các giải pháp nhúng toàn diện. Sinh viên sẽ tiếp cận với việc tìm hiểu về kiến trúc vi xử lý và khả năng điều khiển ngoại vi. Qua các ví dụ thực tế, họ sẽ rèn luyện kỹ năng lập trình cho các chức năng từ đơn giản đến phức tạp như đọc dữ liệu cảm biến, điều khiển công suất và truyền thông tin. Đồng thời, môn học khuyến khích ứng dụng kiến thức vào việc

thiết kế các hệ thống nhúng thực tế trong các lĩnh vực của cuộc sống.

8. Chuẩn đầu ra của học phần:

(Chuẩn đầu ra của học phần góp phần đạt chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo)

8.1. Kiến thức (Course Knowledge – CK)

- CK1: Nắm vững quy trình xây dựng hệ thống nhúng.
- CK2: Viết chương trình thu thập dữ liệu, xử lý và điều khiển công suất.
- CK3: Xây dựng các hệ thống nhúng đáp ứng nhu cầu thực tế ở dạng mô hình nguyên mẫu.

8.2. Kỹ năng (Course Skill – CS)

- CS1: Thành thạo việc lập trình trên các nền tảng nhúng, sử dụng các ngôn ngữ lập trình để tương tác với phần cứng.
- CS2: Khả năng phân tích các vấn đề phức tạp trong quá trình xây dựng hệ thống nhúng và tìm ra giải pháp hiệu quả cho một bài toán cụ thể trên cơ sở đáp ứng phần cứng sẵn có.
- CS3: Có nhận thức về các yêu cầu và tiêu chuẩn thực tế trong ngành, đảm bảo sản phẩm nhúng đáp ứng các tiêu chí cần thiết.
- CS4: Giao tiếp tự tin, hiệu quả, trình bày mạch lạc, bảo vệ các quan điểm trong dự án của mình.
- CS5: Khả năng tư duy sáng tạo để tạo ra các giải pháp mới và đổi mới trong việc xây dựng hệ thống nhúng.

8.3. Kỹ năng tự chủ và trách nhiệm (Course Responsibility – CR)

- CR1: Tự chủ trong học tập và nghiên cứu; có ý thức học tập suốt đời.
- CR2: Tuân thủ các chủ trương, chính sách và quy định của nhà trường; đạo đức nghề nghiệp.
- CR3: Nhận thức được vai trò của hệ thống nhúng trong các dây chuyền sản xuất tự động hóa.

(Mức độ đóng góp đánh giá theo thang Bloom của học phần vào các chuẩn đầu ra của CTĐT theo Kiến thức (Program Knowledge-PK), Kỹ năng (Program Skill-PS), Mức tự chủ và trách nhiệm (Program Responsibility-PR))

Chương trình đào tạo ngành Khoa học Máy tính và Thông tin:

CĐR CTĐT	PK1	PK2	PK3	PK4	PK5	PK6	PS1	PS2	PS3
Mức đóng góp của học phần		5		3		3	3	3	3
CĐR CTĐT	PS4	PS5	PS6	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5	PR6
Mức đóng góp của học phần	4	3	3	3		3	4	4	4

9. Kiểm tra, đánh giá kết quả học tập (cần đo lường mức độ người học đạt chuẩn đầu ra)

STT	Tiêu chí đánh giá	Trọng số	Mô tả	Chuẩn đầu ra cần đo được
1	Thường xuyên	20 %	- Đi học đầy đủ, tham gia các bài tập theo nhóm chủ đề môn học, tích lũy trả lời các tình huống trên lớp học, trình bày và bảo vệ các nội dung bài tập lớn được giao. - Thang điểm đánh giá: CK1: 4 điểm, CK2: 1 điểm; CS2: 2 điểm; CS3: 1 điểm; CS4: 0.5 điểm; CS5: 0.5 điểm; CR1+CR2+CR3: 1 điểm	CK1, CS1, CS3, CS5
2	Giữa kỳ	20 %	- Kết hợp kiểm tra viết và vấn đáp về nội dung: xây dựng quy trình thiết kế hệ thống nhúng, thực hành giao tiếp vào ra cơ bản, quét bàn phím, hiển thị và bộ biến đổi tín hiệu tương tự sang số (ADC) - Thang điểm đánh giá: CK1: 2 điểm, CK2: 3 điểm, CS1: 1 điểm, CS2: 2 điểm, CR1: 0.5 điểm, CR2: 0.5 điểm, CR3: 1 điểm	CK1, CK2, CS2-CS5, CR1-CR3
3	Cuối kỳ	60 %	- Thi vấn đáp kết hợp lập trình trên board mạch về các nội dung: xây dựng quy trình thiết kế các hệ thống nhúng cơ bản cụ thể trong các lĩnh vực xử lý chất lượng môi trường, các dây chuyền sản xuất tự động, thực hành các chương trình đọc dữ liệu và điều khiển ngoại vi trên các board mạch nhúng. - Thang điểm đánh giá: CK1: 2 điểm, CK2: 2 điểm, CK3: 4 điểm;	CK1-CK3, CS5, CR1-CR3

STT	Tiêu chí đánh giá	Trọng số	Mô tả	Chuẩn đầu ra cần đo được
			CS5: 1 điểm, CR1+CR2+CR3: 1 điểm	
	Tổng	100%		

10. Học liệu

10.1. Học liệu bắt buộc (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):

- Lê Quang Thảo, *Tài liệu hướng dẫn thực hành Board mạch phát triển lập trình nhúng* - lưu hành nội bộ, Trường ĐHKHTN, 2023.
- Stefan Henkler, Achim Rettberg, Márcio Kreutz, Marco A. Wehrmeister, Marcelo Götz, *Designing Modern Embedded Systems: Software, Hardware, and Applications*, Springer Cham, 2023.

10.2. Học liệu tham khảo (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):

- Steven F. Barrett, *Embedded Systems Design with the Atmel AVR Microcontroller*, Morgan & Claypool, 2010.
- Michael J. Pont, *Programming Embedded Systems I, II*, University of Leicester, 2006.

11. Nội dung chi tiết học phần và liên kết nội dung với chuẩn đầu ra

(lưu ý: Nội dung chi tiết thể hiện chuẩn đầu ra của học phần, có thể chi tiết thông tin về phân bố giờ học tập, lịch trình giảng dạy)

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Thời lượng	Chuẩn đầu ra của học phần
Chương 1. Tổng quan về hệ thống nhúng			
1.1	Giới thiệu về hệ thống nhúng 1.1.1. Khái niệm cơ bản 1.1.2. Vai trò và ứng dụng của hệ thống nhúng 1.1.3. Yếu tố phần cứng và phần mềm trong hệ thống nhúng 1.1.4. Tầm quan trọng của hệ thống nhúng, thách thức và cơ hội		CK1, CS2, CR3
1.2	Các bước thiết kế hệ thống nhúng 1.2.1. Hiểu rõ yêu cầu 1.2.2. Thiết kế kiến trúc 1.2.3. Lựa chọn phần cứng và phần mềm 1.2.4. Tích hợp và kiểm tra 1.2.5. Triển khai và duy trì		CK1, CS2- CS4, CR1, CR3
Chương 2. Cấu trúc vi điều khiển họ Atmel AVR			

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Thời lượng	Chuẩn đầu ra của học phần
2.1	Kiến trúc chung của AVR 2.1.1. Mô tả tổng quan về cấu trúc bên trong của vi điều khiển AVR 2.1.2. Phân tích các thành phần chính như CPU, bộ nhớ, bộ định thời, và bộ ngoại vi		CK2, CS1, CR1
2.2	Ngoại vi cơ bản 2.2.1. Định nghĩa và tính năng của các ngoại vi cơ bản như GPIO, Timer/Counter, và Watchdog timer 2.2.2. Cách cấu hình và sử dụng chân GPIO để kiểm soát tín hiệu đầu vào và đầu ra		CK2, CS1, CR1
2.3	Các Module trong AVR 2.3.1. Module Timer/Counter 2.3.2. Module USART (Universal Synchronous Asynchronous Receiver Transmitter) 2.3.3. Module ADC (Analog-to-Digital Converter) 2.3.4. Module SPI (Serial Peripheral Interface) 2.3.5. Module I2C (Inter-Integrated Circuit) 2.3.6. Module Watchdog Timer		CK2, CS1, CR1
Chương 3. Thực hành lập trình vào - ra cơ bản			
3.1	Giới thiệu vi điều khiển Atmega128, board mạch lập trình và bộ biên dịch lập trình ngôn ngữ C		CK2, CS1, CS2, CR1
3.2	Điều khiển GPIO 3.2.1. Blinking LED 3.2.2. Điều khiển LCD, GLCD 3.2.3. Đọc cảm biến, ADC 3.2.4. Điều khiển tải công suất, role		CK2, CS1, CS2, CR1
3.3	Giao tiếp module 3.3.1. Module thời gian thực 3.3.2. Module truyền nhận sóng vô tuyến 3.3.3. Module viễn thông		CK2, CS1, CS2, CR1
3.4	Xử lý thời gian 3.4.1. Định thời 3.4.2. Đếm sự kiện 3.4.3. Ngắt tràn		CK2, CS1, CS2, CR1
Chương 4. Thực hành xây dựng hệ thống nhúng			
4.1	Thiết kế trạm quan trắc môi trường (tốc độ gió, nhiệt độ, độ ẩm, mưa)		CK3, CS2, CS2-CS5, CR3

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Thời lượng	Chuẩn đầu ra của học phần
4.2	Thiết kế điều khiển thiết bị điện từ xa bằng sóng vô tuyến		CK3, CS2, CS2-CS5, CR3
4.3	Thiết kế hệ thống đếm sản phẩm trên băng chuyền		CK3, CS2, CS2-CS5, CR3
4.4	Báo cáo kết quả thực hiện		CK3, CS2, CS2-CS5, CR3
Thi cuối kỳ			CK1-CK3, CS4, CR1- CR3

Trưởng Khoa

Trưởng Bộ môn

Giảng viên

ĐỀ CƯƠNG HỌC PHẦN
PHÁT TRIỂN PHẦN MỀM TRÒ CHƠI
(Introduction to game design and development)

1. **Mã học phần:** MAT3560
2. **Số tín chỉ:** 03 (10/40/100)
3. **Học phần tiên quyết:**
 - MAT2505: Lập trình cơ bản.
4. **Ngôn ngữ giảng dạy:** Tiếng Việt
5. **Giảng viên:**

STT	Họ và tên	Học hàm, học vị	Đơn vị công tác	Email
1.	Nguyễn Thị Bích Thủy	TS	Trường ĐHKHTN	nbthuy2001@vnu.edu.vn
2.	Lê Hoàng Sơn	PGS.TS	ĐHQGHN	sonlh@vnu.edu.vn

6. **Mục tiêu của học phần:**
 - 6.1. Mục tiêu chung: Giúp người học nắm được các kiến thức nền tảng về thiết kế trò chơi, khả năng vận dụng để phát triển các trò chơi cơ bản, rèn luyện khả năng xác định và giải quyết vấn đề
 - 6.2. Mục tiêu cụ thể
 - a) Kiến thức: Nắm được các nguyên lý thiết kế ứng dụng trò chơi, thiết lập bối cảnh và kịch bản.
 - b) Kỹ năng: Các kỹ năng lập trình trò chơi cơ bản, kỹ năng sử dụng các bộ công cụ phát triển trò chơi.
 - c) Mức tự chủ và trách nhiệm: Người học rèn luyện được khả năng làm việc tự chủ, chịu trách nhiệm về kết quả công việc.

7. Tóm tắt nội dung học phần (mỗi học phần tóm tắt khoảng 120 từ):

Học phần Phát triển phần mềm trò chơi giúp người học nắm bắt và vận dụng được các nội dung chính: (i) giới thiệu về các nguyên tắc cơ bản trong thiết kế trò chơi, các thành phần cơ bản trong trò chơi, phân tích các loại trò chơi thông dụng; (ii) ứng dụng bộ công cụ tạo trò chơi và ngôn ngữ lập trình để phát triển trò chơi theo thiết kế.

8. Chuẩn đầu ra của học phần:

(Chuẩn đầu ra của học phần góp phần đạt chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo)

8.1. Kiến thức (*Course Knowledge – CK*)

- CK1: Vận dụng các kiến thức về thiết kế trò chơi để đề xuất và thiết lập kịch bản cho các trò chơi, cài đặt, kiểm thử sản phẩm.
- CK2: Áp dụng nguyên lý hoạt động của một số bộ công cụ để tạo đối tượng, vật dụng, khung cảnh và tương tác giữa các đối tượng.
- CK3: Phân tích yêu cầu, đề xuất, thiết kế và triển khai phần mềm trò chơi mới trên bộ công cụ giả lập cho trước.

8.2. Kỹ năng (*Course Skill – CS*)

- CS1: Quản lý, tổ chức công việc theo nhóm và đánh giá kết quả của các thành.
- CS2: Phát hiện vấn đề và đề xuất giải pháp khắc phục đối với các bài toán về xây dựng kịch bản, thiết lập môi trường và phát triển trò chơi.
- CS3: Lập trình chò trôi, tổ chức các mô đun phần mềm và kiểm thử.

8.3. Kỹ năng tự chủ và trách nhiệm (*Course Responsibility – CR*)

- CR1: Thích ứng với các yêu cầu làm việc độc lập và làm việc theo nhóm, thúc đẩy hoạt động nhóm và phát triển nhóm làm việc, chịu trách nhiệm cá nhân và trách nhiệm đối với nhóm.
- CR2: Tự chủ trong học tập và nghiên cứu, tự định hướng, bảo vệ quan điểm cá nhân và đưa ra kết luận chuyên môn; sẵn sàng chịu trách nhiệm cá nhân trước tập thể.
- CR3: Sẵn sàng hướng dẫn, giám sát những người khác thực hiện nhiệm vụ xác định.

9. Ma trận liên kết chuẩn đầu ra của học phần với chuẩn đầu ra của CTĐT

(Mức độ đóng góp đánh giá theo thang Bloom của học phần vào các chuẩn đầu ra của CTĐT theo Kiến thức (*Program Knowledge-PK*), Kỹ năng (*Program Skill-PS*), Mức tự chủ và trách nhiệm (*Program Responsibility-PR*))

Chương trình đào tạo ngành Khoa học Máy tính và Thông tin:

CĐR CTĐT	PK1	PK2	PK3	PK4	PK5	PK6	PS1	PS2	PS3
Mức đóng góp của học phần		5		3		3	3	3	3
CĐR CTĐT	PS4	PS5	PS6	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5	PR6
Mức đóng góp của học phần	4	3	3	3		3	4	4	4

10. Kiểm tra, đánh giá kết quả học tập (cần đo lường mức độ người học đạt chuẩn đầu ra)

STT	Tiêu chí đánh giá	Trọng số	Mô tả	Chuẩn đầu ra cần đo được
1	Thường xuyên	10%	- Điểm bài tập thường xuyên - Thang điểm 10	CK1, CR1, CR2, CR3
2	Giữa kỳ	30%	- Kiểm tra tự luận - Thang điểm 10	CK1, CK2, CS2, CS3
3	Cuối kỳ	60 %	- Bài tập lớn / tiểu luận - Thang điểm 10.	CK1, CK2, CK3, CS1, CS2, CS3, CR1, CR2, CR3
	Tổng	100%		

11. Học liệu

11.1. Học liệu bắt buộc (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):

- Jemery Gibson, *Introduction to Game Design, Prototyping, and Development*, Addition-Wesley, 2015.

11.2. Học liệu tham khảo (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):

- Mathew Johnson, James A. Henley, *Learning 2D Game Development with Unity*, Addition-Wesley, 2015.

12. Nội dung chi tiết học phần và liên kết nội dung với chuẩn đầu ra

(lưu ý: Nội dung chi tiết thể hiện chuẩn đầu ra của học phần, có thể chi tiết thông tin về phân bổ giờ học tập, lịch trình giảng dạy)

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
Chương 1. Tổng quan		CK1, CK3, CS1, CS2
1.1	Vai trò của người thiết kế	
1.2	Xây dựng kịch bản trò chơi	
1.3	Các thành phần cơ bản trong trò chơi	

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
1.4	Ứng dụng toán học trong trò chơi	
Chương 2. Các vấn đề trong thiết kế trò chơi		CK1, CK3, CS1, CS2, CS3
2.1	Về chuyển động	
2.2	Về nhân vật	
2.3	Về các vật dụng	
2.4	Về trò chơi dạng ganh đua	
2.5	Về trò chơi dạng đánh đố	
Chương 3. Thực thi thiết kế		CK1, CK3, CS1, CS2, CS3
3.1	Kịch bản trong trò chơi	
3.2	Thiết kế không gian trò chơi	
3.3	Thiết kế giao diện	
3.4	Mẫu thử nghiệm	
3.5	Kiểm thử trò chơi	
Chương 4. Phát triển phần mềm trò chơi – bộ công cụ		CK1, CK2, CK3, CS1, CS2, CS3
4.1	Bộ công cụ trò chơi Unity	
4.2	Tạo lập môi trường phát triển	
4.3	Tạo vật thể	
4.4	Tạo vật dụng đi kèm	
4.5	Xây dựng thế giới cho trò chơi	
4.6	Các chuyển động và kiểm soát người chơi	
4.7	Bổ sung các thay đổi động trong khung cảnh	
4.8	Thiết lập thực thể người chơi và đối tượng va chạm	
4.9	Tạo và áp dụng hệ thống tương tác trò chơi	
4.10	Tạo sự may rủi và độ khó	
4.11	Tạo thực đơn và các thành phần giao diện	
4.12	Áp dụng hiệu ứng vào các đối tượng của trò chơi	
4.13	2.1.13 Sắp xếp và tối ưu hoá	

ĐỀ CƯƠNG HỌC PHẦN
TÍNH TOÁN SONG SONG
(Parallel Computing)

1. **Mã học phần:** MAT3148

2. **Số tín chỉ:** 03 (30/30/90)

3. **Học phần tiên quyết:**

- MAT3514: Cấu trúc dữ liệu và thuật toán

4. **Ngôn ngữ giảng dạy:** Tiếng Việt

5. **Giảng viên:**

STT	Họ và tên	Học hàm, học vị	Đơn vị công tác	Email
1.	Lê Trọng Vĩnh	PGS.TS.	Trường ĐHKHTN	
2.	Nguyễn Hải Vinh	TS.	Trường ĐHKHTN	
3.	Vũ Tiến Dũng	TS.	Trường ĐHKHTN	

6. **Mục tiêu của học phần:**

6.1. Mục tiêu chung: Sinh viên nắm được những kiến thức và kỹ năng cần thiết về tính toán song song, các phương pháp thiết kế thuật toán song song và ứng dụng nhằm giải quyết các bài toán thực tế.

6.2. Mục tiêu cụ thể

- a) Kiến thức: Sinh viên cần nắm được những kiến thức cơ bản về tính toán song song, các hệ thống thực hiện tính toán song song, hiểu được một số phương pháp cơ bản trong việc thiết kế các thuật toán song song và ứng dụng được để phân tích, thiết kế thuật toán cho các bài toán ứng dụng trong các lĩnh vực phù hợp.
- b) Kỹ năng: Sinh viên cần có được kỹ năng phân tích, thiết kế và đánh giá thuật toán song song về hiệu năng, độ phức tạp, có kỹ năng sử dụng ngôn ngữ lập trình song song để triển khai chương trình thể hiện các thuật toán.
- c) Mức tự chủ và trách nhiệm: Có được ý thức tuân thủ kỷ luật học đường, chủ động, trách nhiệm trong việc học, làm chủ kiến thức, tuân thủ đạo đức nghề nghiệp; xây dựng ý thức trách nhiệm hoàn thành các nhiệm vụ được giao đúng thời hạn và đạt yêu cầu khi làm việc độc lập cũng như làm việc theo nhóm.

7. Tóm tắt nội dung học phần (mỗi học phần tóm tắt khoảng 120 từ):

Học phần gồm 3 mảng nội dung chính: Thứ nhất, các vấn đề chung, các khái niệm cơ bản về tính toán song song và cơ sở thực hiện tính toán song song, bao gồm lịch sử phát triển, vai trò và ứng dụng của tính toán song song. Thứ hai, các điều kiện nền tảng để thực hiện các tính toán song song, bao gồm mô hình máy tính, ngôn ngữ lập trình song song. Thứ ba, phương pháp thiết kế thuật toán song song và một số thuật toán song song cơ bản, bao gồm các thuật toán song song giải bài toán tìm kiếm, sắp xếp và các kỹ thuật tính toán song song trên ma trận.

8. Chuẩn đầu ra của học phần:

(Chuẩn đầu ra của học phần góp phần đạt chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo)

8.1. Kiến thức (Course Knowledge – CK)

- CK1: Nắm được các kiến thức cơ bản về tính toán song song.
- CK2: Nắm được các hệ thống thực hiện tính toán song song.
- CK3: Nắm được một số phương pháp cơ bản trong việc thiết kế các thuật toán song song.
- CK4: Sử dụng được các kiến thức của học phần để phân tích, thiết kế thuật toán song song cho các bài toán ứng dụng.

8.2. Kỹ năng (Course Skill – CS)

- CS1: Biết phân tích, thiết kế và đánh giá thuật toán song song về hiệu năng, độ phức tạp.
- CS2: Sử dụng được ngôn ngữ lập trình song song để triển khai chương trình thể hiện các thuật toán.

8.3. Kỹ năng tự chủ và trách nhiệm (Course Responsibility – CR)

- CR1: Tuân thủ kỷ luật học đường, đạo đức nghề nghiệp.
- CR2: Chủ động, trách nhiệm trong việc học, làm chủ kiến thức.
- CR3: Thể hiện ý thức trách nhiệm hoàn thành các nhiệm vụ được giao đúng thời hạn và đạt yêu cầu khi làm việc độc lập cũng như làm việc theo nhóm.

(Mức độ đóng góp đánh giá theo thang Bloom của học phần vào các chuẩn đầu ra của CTĐT theo Kiến thức (Program Knowledge-PK), Kỹ năng (Program Skill-PS), Mức tự chủ và trách nhiệm (Program Responsibility-PR))

Chương trình đào tạo ngành Khoa học dữ liệu:

CĐR CTĐT	PK1	PK2	PK3	PK4	PK5	PK6	PS1	PS2	PS3
Mức đóng góp của học phần		4		4			3		4
CĐR CTĐT	PS4	PS5	PS6	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5	PR6
Mức đóng góp của học phần	4	3	3	4		3	3	4	4

Chương trình đào tạo ngành Khoa học Máy tính và Thông tin:

CĐR CTĐT	PK1	PK2	PK3	PK4	PK5	PK6	PS1	PS2	PS3
Mức đóng góp của học phần		4		4			3		4
CĐR CTĐT	PS4	PS5	PS6	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5	PR6
Mức đóng góp của học phần	4	3	3	4		3	4	4	4

Chương trình đào tạo ngành Toán Tin:

CĐR CTĐT	PK1	PK2	PK3	PK4	PK5	PK6	PK7	PK8	PK9	PS1	PS2
Mức đóng góp của học phần		3	3	3	3				3		4
CĐR CTĐT	PS3	PS4	PS5	PS6	PS7	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5	PR6
Mức đóng góp của học phần		4		5	4			4	5	4	5

9. Kiểm tra, đánh giá kết quả học tập (cần đo lường mức độ người học đạt chuẩn đầu ra)

STT	Tiêu chí đánh giá	Trọng số	Mô tả	Chuẩn đầu ra cần đo được
1	Thường xuyên	20 %	- Điểm bài tập thường xuyên, trên lớp và tham gia thảo luận. - Thang điểm đánh giá 10	CK1, CK2, CS1, CS2, CR1, CR2
2	Giữa kỳ	20 %	- Thi tự luận - Thang điểm đánh giá 10	CK3, CS1, CS2
3	Cuối kỳ	60 %	- Thi viết hoặc Tiểu luận theo nhóm - Thang điểm đánh giá 10	CK3, CK4, CS1, CS2, CR2, CR3
	Tổng	100%		

10. Học liệu

10.1. Học liệu bắt buộc (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):

- Roman Trobec, Bostjan Slivnik, Patricio Bulic, Borut Robic. *Introduction to parallel computing*, Springer, 2018.
- Peter Pacheco. *An introduction to parallel programming*, Morgan Kaufmann, 2011.

10.2. Học liệu tham khảo (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):

- Ananth Grama, Anshul Gupta, George Karypis, and Vipin Kumar, *Introduction to parallel computing*, 2nd edition, Addison-Wesley, 2003.
- Norman Matloff, *Parallel computing for data science: with examples in R, C++ and CUDA*, CRC Press, 2016.

11. Nội dung chi tiết học phần và liên kết nội dung với chuẩn đầu ra

(lưu ý: Nội dung chi tiết thể hiện chuẩn đầu ra của học phần, có thể chi tiết thông tin về phân bổ giờ học tập, lịch trình giảng dạy)

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
Chương 1. Giới thiệu về tính toán song song		CK1
1.1	Tại sao phải xử lý song song	
1.2	Sự phát triển của tính toán song song	
1.3	Vai trò và ứng dụng của tính toán song song	
Chương 2. Kiến trúc và các loại máy tính song song		CK1, CK2
2.1	Phân loại máy tính song song	
2.2	Kiến trúc máy tính song song	

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
2.3	Các thành phần chính của máy tính song song	
2.4	Hệ điều hành cho các hệ thống song song	
Chương 3. Lập trình song song		CK1, CK2, CS2
3.1	Giới thiệu chung	
3.2	Các ngôn ngữ lập trình cho xử lý song song	
3.3	Lập trình trên mô hình chia sẻ bộ nhớ	
3.4	Lập trình theo mô hình truyền thông điệp (MPI)	
3.5	Ngôn ngữ lập trình Cuda cho GPU	
3.6	Bài tập	
Chương 4. Nguyên tắc thiết kế thuật toán song song		CK3, CS1
4.1	Giới thiệu chung về thiết kế thuật toán song song	
4.2	Kỹ thuật phân rã	
4.3	Đặc trưng của các tác nhiệm và tương tác	
4.4	Kỹ thuật ánh xạ trong cân bằng tải	
4.5	Phân tích và đánh giá thuật toán song song	
4.6	Một số mô hình thuật toán song song	
4.7	Bài tập	
Chương 5. Thuật toán tìm kiếm song song		CK4, CS1, CS2
5.1	Một số định nghĩa và ví dụ	
5.2	Tìm kiếm phần tử trội	
5.3	Tìm kiếm theo chiều sâu	
5.4	Tìm kiếm theo chiều rộng	
5.5	Bài tập	
Chương 6. Thuật toán sắp xếp song song		CK4, CS1, CS2
6.1	Một số vấn đề cơ bản trong thuật toán sắp xếp song song	
6.2	Sắp xếp nổi bọt và các biến thể	
6.3	Sắp xếp nhanh	
6.4	Sắp xếp khoảng và sắp xếp mẫu	
6.5	Bài tập	
Chương 7. Tính toán song song với các ma trận		CK4, CS1, CS2
7.1	Nhân vector với ma trận	

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
7.2	Nhân hai ma trận	
7.3	Giải hệ phương trình tuyến tính	
7.4	Bài tập	

Trưởng Khoa

Trưởng Bộ môn

Giảng viên

ĐỀ CƯƠNG HỌC PHẦN
NGÔN NGỮ HÌNH THỨC VÀ ÔTÔMAT
(*Formal Languages and Automata*)

1. Mã học phần: MAT3554E

2. Số tín chỉ: 3 (40/10/100)

3. Học phần tiên quyết:

- MAT2505: Lập trình cơ bản;
- MAT3500: Toán rời rạc.

4. Ngôn ngữ giảng dạy: Tiếng Anh

5. Giảng viên:

STT	Họ và tên	Học hàm, học vị	Đơn vị công tác	Email
1.	Nguyễn Thị Minh Huyền	TS	Trường ĐHKHTN	huyenntm@hus.edu.vn
2.	Nguyễn Thị Hồng Minh	PGS. TS	Trường ĐHKHTN	minhnhth@hus.edu.vn

6. Mục tiêu của học phần:

6.1. Mục tiêu chung: Cung cấp kiến thức cơ bản về ngôn ngữ hình thức và văn phạm hình thức, đặc biệt đi sâu vào tính chất và mô hình đoán nhận các lớp ngôn ngữ chính quy và phi ngữ cảnh.

6.2. Mục tiêu cụ thể

- a) Kiến thức: Hiểu khái niệm ngôn ngữ hình thức và văn phạm hình thức, các tính chất và các mô hình tính toán liên quan.
- b) Kỹ năng: Mô hình hoá ngôn ngữ bằng văn phạm hình thức, thiết kế otomat đoán nhận ngôn ngữ chính quy và phi ngữ cảnh.
- c) Mức tự chủ và trách nhiệm: Sinh viên có thái độ chuyên cần, tự chủ trong học tập và nghiên cứu.

7. Tóm tắt nội dung học phần (mỗi học phần tóm tắt khoảng 120 từ):

Học phần cung cấp cho người học:

- Các khái niệm cơ bản về văn phạm và ngôn ngữ hình thức, phân loại Chomsky.
- Lớp ngôn ngữ chính quy: Các mô hình biểu diễn, tạo sinh và đoán nhận ngôn ngữ chính quy: Ôtômat hữu hạn trạng thái, văn phạm chính quy và biểu thức chính quy; Điều kiện cần; Điều kiện cần và đủ của ngôn ngữ chính quy; Tính

đóng của lớp ngôn ngữ chính quy; Các thuật toán đơn định hoá và tối thiểu hoá ôtômat.

- Lớp ngôn ngữ phi ngữ cảnh: Các mô hình tạo sinh và đoán nhận ngôn ngữ phi ngữ cảnh: Văn phạm phi ngữ cảnh và Ôtômat đẩy xuống; Điều kiện cần của ngôn ngữ phi ngữ cảnh; Tính đóng của lớp ngôn ngữ phi ngữ cảnh.

8. Chuẩn đầu ra của học phần:

(Chuẩn đầu ra của học phần góp phần đạt chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo)

8.1. Kiến thức (Course Knowledge – CK)

- CK1: Hiểu các khái niệm cơ bản và các tính chất: ngôn ngữ và văn phạm chính quy, otomat hữu hạn trạng thái, biểu thức chính quy, ngôn ngữ và văn phạm phi ngữ cảnh, otomat đẩy xuống.
- CK2: Ứng dụng vào bài toán mô hình hoá và phân tích ngôn ngữ.

8.2. Kỹ năng (Course Skill – CS)

- CS1: Thiết kế được otomat hữu hạn đơn định và không đơn định, biểu thức chính quy cho các ngôn ngữ chính quy, văn phạm và otomat đẩy xuống cho các ngôn ngữ phi ngữ cảnh.
- CS2: Xây dựng otomat đơn định và otomat tối thiểu tương đương với một otomat đã cho.
- CS3: Chuẩn hoá văn phạm và phân tích cú pháp cho ngôn ngữ phi ngữ cảnh.
- CS4: Sử dụng tiếng Anh trong tra cứu, đọc và trình bày tài liệu chuyên ngành.
- CS5: Thích ứng được các hình thức giao tiếp khác nhau, có kỹ năng thuyết trình tốt.

8.3. Kỹ năng tự chủ và trách nhiệm (Course Responsibility – CR)

- CR1: Tuân thủ đạo đức nghề nghiệp và có trách nhiệm xã hội.
- CR2: Tự chủ trong học tập và nghiên cứu, đưa ra kết luận chuyên môn và bảo vệ quan điểm cá nhân.

9. Ma trận liên kết chuẩn đầu ra của học phần với chuẩn đầu ra của CTĐT

(Mức độ đóng góp đánh giá theo thang Bloom của học phần vào các chuẩn đầu ra của CTĐT theo Kiến thức (Program Knowledge-PK), Kỹ năng (Program Skill-PS), Mức tự chủ và trách nhiệm (Program Responsibility-PR))

Chương trình đào tạo ngành Khoa học Máy tính và Thông tin:

CĐR CTĐT	PK1	PK2	PK3	PK4	PK5	PK6	PS1	PS2	PS3
Mức đóng góp của học phần				4			3		2
CĐR CTĐT	PS4	PS5	PS6	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5	PR6
Mức đóng góp của học phần	4	3		3		2		4	

10. Kiểm tra, đánh giá kết quả học tập (cần đo lường mức độ người học đạt chuẩn đầu ra)

STT	Tiêu chí đánh giá	Trọng số	Mô tả	Chuẩn đầu ra cần đo được
1	Thường xuyên	20%	- Bài kiểm tra về xây dựng văn phạm hình thức - CK1: 2 điểm, CK2: 2 điểm, CS1: 4 điểm, CS5: 1 điểm, CR1: 0.5 điểm, CR2: 0.5 điểm	CK1, CK2, CS1, CS5, CR1, CR2
2	Giữa kỳ	20%	- Bài kiểm tra về văn phạm chính quy và otomat, đơn định hoá otomat - CK1: 2 điểm, CK2: 2 điểm, CS1: 2 điểm, CS2: 2 điểm, CS5: 1 điểm, CR1: 0.5 điểm, CR2: 0.5 điểm	CK1, CK2, CS1, CS2, CS5, CR1, CR2
3	Cuối kỳ	60 %	- Bài thi vấn đáp kết hợp trắc nghiệm - CK1: 1 điểm, CK2: 1.5 điểm, CS1: 1.5 điểm, CS2: 1.5 điểm, CS3: 1.5 điểm, CS4: 1 điểm, CS5: 1 điểm, CR1: 0.5 điểm, CR2: 0.5 điểm	CK1, CK2, CS1-CS5, CR1, CR2
	Tổng	100%		

11. Học liệu

11.1. Học liệu bắt buộc (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):

- Tài liệu, bài giảng do giảng viên cung cấp
- John E. Hopcroft, Rajeev Motwani, Jeffrey D. Ullman, *Introduction to Automata Theory, Languages, and Computation (3rd Edition)*, Addison Wesley, 2006.

11.2. Học liệu tham khảo (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):

- Đặng Huy Ruận, *Lý thuyết ngôn ngữ hình thức và Ôtômat*, Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Hà Nội, 2005.

- Peter Linz, *An introduction to formal languages and automata* (5th edition), Cathleen Sether, 2011.

12. Nội dung chi tiết học phần và liên kết nội dung với chuẩn đầu ra

(lưu ý: Nội dung chi tiết thể hiện chuẩn đầu ra của học phần, có thể chi tiết thông tin về phân bổ giờ học tập, lịch trình giảng dạy)

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
Chương 1. Văn phạm và ngôn ngữ		
1.1	Bảng chữ cái, từ, ngôn ngữ	CK1
1.2	Các phép toán trên từ và trên ngôn ngữ	CK1
1.3	Văn phạm	CK1
1.4	Bài toán tổng hợp và phân tích	CK2, CS1, CS5, CR1, CR2
Chương 2. Ngôn ngữ chính quy và ô tômat hữu hạn		
2.1	Ô tômat hữu hạn và đoán nhận ngôn ngữ	CK1, CK2, CS1, CS2, CS4, CS5, CR1, CR2
2.2	Sự tương đương giữa ô tômat và văn phạm chính quy	CK1, CS1
2.3	Các phép toán ngôn ngữ trên ô tômat	CK1, CS1
2.4	Tính đóng của lớp ngôn ngữ chính quy	CK1
2.5	Biểu thức chính quy	CK1, CK2, CS1, CS2, CS4, CS5, CR1, CR2
2.6	Điều kiện cần của ngôn ngữ chính quy: bỏ đề bơm	CK1
2.7	Điều kiện cần và đủ của ngôn ngữ chính quy	CK1
2.8	Ô tômat tối thiểu	CK1, CS2, CS4, CS5, CR1, CR2
Chương 3. Ngôn ngữ phi ngữ cảnh và ô tômat đẩy xuống		
3.1	Dạng chuẩn Chomsky	CK1, CS3
3.2	Cây dẫn xuất và các tính chất	CK1
3.3	Điều kiện cần của ngôn ngữ phi ngữ cảnh	CK1
3.4	Tính đóng của lớp ngôn ngữ phi ngữ cảnh	CK1
3.5	Ô tômat đẩy xuống không đơn định	CK1, CK2, CS1, CS4, CS5, CR1, CR2

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
3.6	Thuật toán CKY	CK1, CK2, CS1, CS4, CS5, CR1, CR2

Trưởng Khoa

Trưởng Bộ môn

Giảng viên

ĐỀ CƯƠNG HỌC PHẦN
THỊ GIÁC MÁY TÍNH
(Computer Vision)

1. Mã học phần: MAT3562

2. Số tín chỉ: 03 (30/30/90)

3. Học phần tiên quyết:

- MAT2505: Giải tích 2;
- MAT2400: Đại số tuyến tính;
- MAT3533: Học máy.

4. Ngôn ngữ giảng dạy: Tiếng Anh

5. Giảng viên:

STT	Họ và tên	Học hàm, học vị	Đơn vị công tác	Email
1.	Đỗ Thanh Hà	TS	Trường ĐHKHTN	dothanhha@hus.edu.vn
2.	Cao Văn Chung	TS	Trường ĐHKHTN	caovanchung@hus.edu.vn

6. Mục tiêu của học phần:

6.1. Mục tiêu chung: Cung cấp cho sinh viên các kiến thức cơ sở về cách biểu diễn ảnh số, các thuật toán xử lý ảnh số và một số ứng dụng quan trọng của thị giác máy tính. Bên cạnh đó, sinh viên sẽ được tham gia xây dựng và phát triển các dự án dựa trên bài toán thực, điều này sẽ giúp sinh viên biết cách phân tích, xây dựng và đánh giá các thuật toán mới, thú vị trong lĩnh vực thị giác máy tính.

6.2. Mục tiêu cụ thể

- a) Kiến thức: Nắm vững các nguyên tắc và thuật toán cơ bản trong xử lý ảnh số và một số ứng dụng quan trọng của thị giác máy tính.
- b) Kỹ năng: Có kỹ năng phân tích, đánh giá và áp dụng các kiến thức về thị giác máy tính khi trong phát triển các bài toán ứng dụng thực tế. Có khả năng cài đặt và xây dựng được hệ thống xử lý dữ liệu hình ảnh sử dụng ngôn ngữ cụ thể.
- c) Mức tự chủ và trách nhiệm: Rèn luyện tính kiên trì, chăm chỉ, tự chịu trách nhiệm, và khả năng làm việc nhóm.

7. Tóm tắt nội dung học phần (mỗi học phần tóm tắt khoảng 120 từ):

Trình bày các kiến thức cơ bản trong thị giác máy tính. Các kiến thức cơ bản bao

gồm các thuật toán xử lý ảnh trong miền không gian, miền tần số; các phương pháp trích xuất đặc trưng trên ảnh; các thuật toán học máy để khai phá dữ liệu hình ảnh. Bên cạnh đó, nguyên lý phân tích, thiết kế và xây dựng một hệ thống xử lý ảnh dựa trên bài toán thực tế cũng được giới thiệu đến sinh viên.

8. Chuẩn đầu ra của học phần:

(Chuẩn đầu ra của học phần góp phần đạt chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo)

8.1. Kiến thức (*Course Knowledge – CK*)

- CK1: Hiểu vững và xác định được các phương pháp xử lý ảnh.
- CK2: Cài đặt mô hình, phân tích, và đánh giá được kết quả trên các bộ dữ liệu đa dạng.

8.2. Kỹ năng (*Course Skill – CS*)

- CS1: Sử dụng tốt các công cụ trong lĩnh vực xử lý dữ liệu, xây dựng hệ thống.
- CS2: Cài đặt thuật toán đề xuất trong các điều kiện ràng buộc ví dụ như hạn chế về cơ sở hạ tầng.
- CS3: Phân tích được kết quả của mô hình đã xây dựng.
- CS4: Sử dụng được ngoại ngữ trong quá trình học trên lớp, tự học, làm việc nhóm.
- CS5: Có khả năng thuyết trình về hệ thống đã xây dựng.
- CS6: Có khả năng tổ chức và sắp xếp công việc

8.3. Kỹ năng tự chủ và trách nhiệm (*Course Responsibility – CR*)

- CR1: Có trách nhiệm xã hội, có ý thức về quyền sở hữu trí tuệ, bảo mật và an toàn thông tin.
- CR2: Sẵn sàng làm việc nhóm và chịu trách nhiệm cá nhân về chuyên môn trước nhóm.

9. Ma trận liên kết chuẩn đầu ra của học phần với chuẩn đầu ra của CTĐT

(Mức độ đóng góp đánh giá theo thang Bloom của học phần vào các chuẩn đầu ra của CTĐT theo Kiến thức (Program Knowledge-PK), Kỹ năng (Program Skill-PS), Mức tự chủ và trách nhiệm (Program Responsibility-PR))

Chương trình đào tạo ngành Khoa học Máy tính và Thông tin:

CĐR CTĐT	PK1	PK2	PK3	PK4	PK5	PK6	PS1	PS2	PS3
Mức đóng góp của học phần				5		3	3	3	4

CĐR CTĐT	PS4	PS5	PS6	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5	PR6
Mức đóng góp của học phần	5	4	3	4		3	4	4	4

10. Kiểm tra, đánh giá kết quả học tập (cần đo lường mức độ người học đạt chuẩn đầu ra)

STT	Tiêu chí đánh giá	Trọng số	Mô tả	Chuẩn đầu ra cần đo được
1	Thường xuyên	20 %	- Các bài kiểm tra trên lớp (lý thuyết và thực hành) - Thang điểm đánh giá. CK1: 4 điểm CS1: 3.5 điểm CS4: 2 điểm CR1: 0.5 điểm	CK1, CS1, CS4, CR1
2	Giữa kỳ	20 %	- Báo cáo giữa kỳ về bài toán thực tế sẽ hoàn thành trong khóa học - Thang điểm đánh giá. CK1: 3.5 điểm CS2: 3.5 điểm CS4: 1 điểm CS5: 1 điểm CR1: 0.5 điểm CR2: 0.5 điểm	CK1, CS2, CS4, CS5, CR1, CR2
3	Cuối kỳ	60 %	- Thi vấn đáp trên hệ thống xử lý mà sinh viên đã xây dựng - Thang điểm đánh giá. CK2: 4 điểm CS3: 3 điểm CS4: 0.5 điểm CS5: 1.5 điểm CR2: 1 điểm	CK2, CS3, CS4, CS5, CR2
	Tổng	100%		

11. Học liệu

11.1. Học liệu bắt buộc (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):

- Simon J. D. Prince, *Computer Vision: Models, Learning, and Inference*, Cambridge University Press, the 1st edition, 2012.
- Richard Szeliski, *Computer vision: Algorithms and Applications*, Springer – Verlag London Limited, 2011.

11.2. Học liệu tham khảo (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):

- R. C. Gonzalez, R. E. Woods, *Digital Image Processing*, 3rd Edition, Prentice-Hall. Richard Hartley, 2007.
- Andrew Zisserman, *Multiple View Geometry in Computer Vision*, Cambridge University Press, 2 edition, 2004.
- Steven Holden, *Computer Vision: Advanced Techniques and Applications*, Clanrye International, 2019.
- Đỗ Năng Toàn, Phạm Việt Bình, *Giáo trình xử lý ảnh*, ĐH Thái Nguyên, NXB Khoa học và Kỹ thuật, 2008.

12. Nội dung chi tiết học phần và liên kết nội dung với chuẩn đầu ra

(lưu ý: Nội dung chi tiết thể hiện chuẩn đầu ra của học phần, có thể chi tiết thông tin về phân bổ giờ học tập, lịch trình giảng dạy)

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
Chương 1. Tổng quan về xử lý ảnh		
1.1	Mục 1.1 Tổng quan về thị giác máy tính 1.1.1 Giới thiệu tổng quan 1.1.2 Màu và không gian màu 1.1.3 Cân bằng độ sáng	CK1, CS1, CS4
1.2	Mục 1.2 Cơ sở toán học trong thị giác máy tính 1.2.1 Vectors và Ma trận 1.2.2 Ma trận biến đổi 1.2.3 Giá trị riêng và vector riêng 1.2.4 Cách tính toán ma trận	CK1, CS4
1.3	Mục 1.3 Giới thiệu về ngôn ngữ lập trình và các thư viện thường sử dụng trong xử lý ảnh (Octave/Python)	CS1, CS4, CR1
Chương 2. Pixels, đặc trưng và cameras		
2.1	Mục 2.1 Pixels và các bộ lọc 2.1.1 Pixels và biểu diễn ảnh 2.1.2 Các hệ tuyến tính 2.1.3 Tích chập và tương quan chéo chuẩn hoá	CK1, CS1, CS4
2.2	Mục 2.2 Phát hiện đặc trưng của ảnh, biên ảnh	CK1, CS1, CS4
2.3	Mục 2.3 Các phương pháp xây dựng đặc tả của ảnh/đối tượng trên ảnh	CK1, CS1, CS4
2.4	Mục 2.4 Camera	CK1, CS1, CS2, CS4
2.5	Mục 2.5 Ghép ảnh Panorama	CK1, CS1, CS2, CS4

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
Chương 3: Các vùng ảnh và phân đoạn		
3.1	Mục 3.1 Các khái niệm cơ bản về phân đoạn	CK 1, CS4
3.2	Mục 3.2 Một số thuật toán phân cụm	CK1, CK2, CS1, CS4
3.3	Mục 3.3 Phân đoạn đối tượng sử dụng các thuật toán phân cụm	CK1, CK2, CS2, CS3, CS4, CR1
3.4	Mục 3.4 Xây dựng vector đặc trưng của đối tượng và bài toán theo vết đối tượng	CK1, CK2, CS2, CS3, CS4, CR1
Chương 4: Nhận dạng đối tượng và một số bài toán ứng dụng		
4.1	Mục 4.1 Các khái niệm cơ bản về nhận dạng đối đối tượng trong thị giác máy tính	CK1, CS1, CS4, CR1
4.2	Mục 4.2 Nhận dạng đối tượng dựa trên so khớp mẫu; dựa trên tập luật	CK1, CK2 CS2, CS3 CS4, CS5, CR1, CR2
4.3	Mục 4.3 Nhận dạng đối tượng sử dụng phương pháp học máy	CK1, CK2 CS2, CS3 CS4, CS5, CR1, CR2
4.4	Mục 4.4 Nhận dạng đối tượng theo cách tiếp cận học sâu	CK1, CK2 CS2, CS3 CS4, CS5, CR1, CR2
4.5	Mục 4.5 Bài toán theo vết hàng nghìn người	CK1, CK2 CS2, CS3 CS4, CS5, CR2

Trưởng Khoa

Trưởng Bộ môn

Giảng viên

ĐỀ CƯƠNG HỌC PHẦN
XỬ LÝ NGÔN NGỮ TỰ NHIÊN VÀ ỨNG DỤNG
(*Natural Language Processing and Applications*)

1. **Mã học phần:** MAT3561

2. **Số tín chỉ:** 03 (35/20/95)

3. **Học phần tiên quyết:**

- MAT3533: Học máy.

4. **Ngôn ngữ giảng dạy:** Tiếng Anh

5. **Giảng viên:**

STT	Họ và tên	Học hàm, học vị	Đơn vị công tác	Email
1.	Nguyễn Thị Minh Huyền	TS	Trường ĐHKHTN	huyenntm@hus.edu.vn
2.	Ngô Thế Quyền	ThS	Trường ĐHKHTN	ngoquyenbg@hus.edu.vn

6. **Mục tiêu của học phần:**

6.1. Mục tiêu chung: Trang bị cho sinh viên các kiến thức cơ bản về xử lý ngôn ngữ tự nhiên, bao gồm các vấn đề về biểu diễn dữ liệu ngôn ngữ, các phương pháp xử lý văn bản dựa trên luật và các phương pháp sử dụng học máy.

6.2. Mục tiêu cụ thể

- Kiến thức: Hiểu được các vấn đề của xử lý ngôn ngữ tự nhiên và một số kỹ thuật xử lý ngôn ngữ tự nhiên hiện nay.
- Kỹ năng: Sử dụng, phát triển một số công cụ xử lý ngôn ngữ tự nhiên.
- Mức tự chủ và trách nhiệm: Sinh viên có thái độ nghiêm túc, tự chủ trong học tập và nghiên cứu, thích ứng với các yêu cầu làm việc độc lập và làm việc theo nhóm.

7. **Tóm tắt nội dung học phần (mỗi học phần tóm tắt khoảng 120 từ):**

Học phần trang bị cho sinh viên các kiến thức cơ bản về xử lý ngôn ngữ tự nhiên, hướng tới mục tiêu trích rút ngữ nghĩa, thông tin và cấu trúc từ các nguồn thông tin khác nhau như văn bản, tiếng nói, mạng xã hội v.v. Các vấn đề kỹ thuật được trình bày bao gồm các thuật toán trên cây, mô hình hóa ngôn ngữ, chỉ mục hoá, ngữ nghĩa véc tơ, áp dụng các thuật toán học máy trong xử lý ngôn ngữ. Sinh viên sẽ làm quen với các ứng dụng cụ thể như tìm kiếm thông tin, phân loại văn bản, dịch máy, hỏi đáp, ...

8. Chuẩn đầu ra của học phần:

(Chuẩn đầu ra của học phần góp phần đạt chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo)

8.1. Kiến thức (Course Knowledge – CK)

- CK1: Tổng quan về lĩnh vực xử lý ngôn ngữ tự nhiên, các thuật toán trên cây, mô hình ngôn ngữ, véc tơ ngữ nghĩa.
- CK2: Thu thập, mô hình hoá dữ liệu, đề xuất giải pháp, triển khai và đánh giá kết quả cho bài toán xử lý ngôn ngữ.

8.2. Kỹ năng (Course Skill – CS)

- CS1: Thu thập dữ liệu, chú giải dữ liệu cho một bài toán xử lý ngôn ngữ.
- CS2: Khai thác véc-tơ văn bản và các mô hình ngôn ngữ huấn luyện sẵn.
- CS3: Xây dựng một ứng dụng xử lý ngôn ngữ sử dụng học máy, đánh giá kết quả.
- CS4: Sử dụng tiếng Anh trong tra cứu, đọc và trình bày tài liệu chuyên ngành.
- CS5: Thích ứng được các hình thức giao tiếp khác nhau, có kỹ năng thuyết trình tốt.

8.3. Kỹ năng tự chủ và trách nhiệm (Course Responsibility – CR)

- CR1: Tuân thủ đạo đức nghề nghiệp và có trách nhiệm xã hội.
- CR2: Thích ứng với các yêu cầu làm việc độc lập và làm việc theo nhóm.
- CR3: Tự chủ trong học tập và nghiên cứu, đưa ra kết luận chuyên môn và bảo vệ quan điểm cá nhân.

9. Ma trận liên kết chuẩn đầu ra của học phần với chuẩn đầu ra của CTĐT

(Mức độ đóng góp đánh giá theo thang Bloom của học phần vào các chuẩn đầu ra của CTĐT theo Kiến thức (Program Knowledge-PK), Kỹ năng (Program Skill-PS), Mức tự chủ và trách nhiệm (Program Responsibility-PR))

Chương trình đào tạo ngành Khoa học Máy tính và Thông tin:

CĐR CTĐT	PK1	PK2	PK3	PK4	PK5	PK6	PS1	PS2	PS3
Mức đóng góp của học phần				5		3	3	3	4
CĐR CTĐT	PS4	PS5	PS6	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5	PR6
Mức đóng góp của học phần	5	4	3	4		3	4	4	4

10. Kiểm tra, đánh giá kết quả học tập (cần đo lường mức độ người học đạt chuẩn đầu ra)

STT	Tiêu chí đánh giá	Trọng số	Mô tả	Chuẩn đầu ra cần đo được
1	Thường xuyên	20%	- Các bài kiểm tra thường xuyên - CK1: 4 điểm, CK2: 1 điểm, CS1: 1 điểm, CS2: 2 điểm, CS4: 0.5 điểm, CS5: 0.5 điểm, CR1: 0.5 điểm, CR3: 0.5 điểm	CK1,CK2, CS1,CS2, CS4, CS5, CR1, CR3
2	Giữa kỳ	20%	- Báo cáo tiểu luận giữa kỳ - CK1: 1 điểm, CK2: 2.5 điểm, CS1: 2 điểm, CS2: 1 điểm, CS3: 1 điểm, CS4: 0.5 điểm, CS5: 0.5 điểm, CR1: 0.5 điểm, CR2: 0.5 điểm, CR3: 0.5 điểm	CK1, CK2, CS1-CS5, CR1-CR3
3	Cuối kỳ	60 %	- Hoàn thành và báo cáo tiểu luận - CK1: 1 điểm, CK2: 2.5 điểm, CS1: 0.5 điểm, CS2: 2.5 điểm, CS3: 1 điểm, CS4: 0.5 điểm, CS5: 0.5 điểm, CR1: 0.5 điểm, CR2: 0.5 điểm, CR3: 0.5 điểm	CK1,CK2, CS1-CS5, CR1-CR3
	Tổng	100%		

11. Học liệu

11.1. Học liệu bắt buộc (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):

- Tài liệu, bài giảng do giảng viên cung cấp
- Jurafsky and Martin, *Speech and Language Processing*, Prentice Hall, 2nd Edition, 2008.
- Jurafsky and Martin, *Speech and Language Processing*, Draft of the 3rd edition, 2023 - <http://web.stanford.edu/~jurafsky/slp3/>

11.2. Học liệu tham khảo (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):

- Manning and Schütze, *Foundations of Statistical Natural Language Processing*, The MIT Press, 1999.
- Manning, Raghavan and Schütze, *Introduction to Information Retrieval*, Cambridge University Press, 2008.
- R. Mitkov, *The Oxford Handbook of Computational Linguistics*, Oxford Univ. Press, 2002.

12. Nội dung chi tiết học phần và liên kết nội dung với chuẩn đầu ra

(lưu ý: Nội dung chi tiết thể hiện chuẩn đầu ra của học phần, có thể chi tiết thông tin về phân bổ giờ học tập, lịch trình giảng dạy)

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
Chương 1. Tổng quan		CK1, CS4, CR1
1.1	Lịch sử phát triển	
1.2	Ứng dụng của xử lý ngôn ngữ tự nhiên	
1.3	Công nghệ và tài nguyên ngôn ngữ	
Chương 2. Xử lý văn bản		CK1, CS4, CR1, CR3
2.1	Biểu thức chính quy	
2.2	Thao tác với từ	
2.3	Khoảng cách soạn thảo	
Chương 3. Mô hình ngôn ngữ		CK1, CS4, CS5, CR1, CR3
3.1	Mô hình ngôn ngữ n-gram	
3.2	Ước lượng xác suất n-gram	
3.3	Đánh giá mô hình	
3.4	Các phương pháp làm trơn mô hình	
Chương 4. Phân loại văn bản		CK2, CS1, CS3, CS4, CS5, CR1, CR3
4.1	Định nghĩa bài toán	
4.2	Thuật toán Naïve Bayes	
4.3	Hồi quy logistic	
4.4	Một số ứng dụng phân loại văn bản	
Chương 5. Biểu diễn véc-tơ từ		CK1, CS2, CS4, CS5, CR1, CR3
5.1	Ngữ nghĩa của từ	
5.2	Ngữ nghĩa véc-tơ	
5.3	Ngữ nghĩa véc-tơ và nhúng từ	
5.4	Mạng nơ-ron và mô hình ngôn ngữ	
Chương 6. Phân tích ngữ pháp		CK2, CS1, CS2, CS3, CS4, CS5, CR1, CR3

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
6.1	Từ loại	
6.2	Cú pháp thành phần và cú pháp phụ thuộc	
6.3	Văn phạm hình thức	
6.4	Phân tích cú pháp	
Chương 7. Trích rút thông tin		CK2, CS1, CS2, CS3, CS4, CS5, CR1, CR3
7.1	Bài toán trích rút thông tin	
7.2	Các cơ sở dữ liệu thực thể - quan hệ	
7.3	Trích rút quan hệ sử dụng luật	
7.4	Trích rút quan hệ dựa vào học máy	
Chương 8. Một số chủ đề ứng dụng xử lý ngôn ngữ tự nhiên		CK1, CK2, CS1, CS2, CS3, CS4, CS5, CR1, CR2, CR3
8.1	Sửa lỗi chính tả	
8.2	Dịch máy	
8.3	Hệ thống hỏi đáp	
8.4	Phân tích cảm xúc	
8.5	Hệ thống tư vấn	
8.6	Chatbot	
8.7	Xử lý tiếng nói	

Trưởng Khoa

Trưởng Bộ môn

Giảng viên

ĐỀ CƯƠNG HỌC PHẦN
MỘT SỐ VẤN ĐỀ CHỌN LỌC VỀ THỊ GIÁC MÁY TÍNH
(Advanced Reading in Computer Vision)

1. **Mã học phần:** MAT3563
2. **Số tín chỉ:** 03 (30/30/105)
3. **Học phần tiên quyết:**
 - MAT3562E: Thị giác máy tính.
4. **Ngôn ngữ giảng dạy:** Tiếng Việt
5. **Giảng viên:**

STT	Họ và tên	Học hàm, học vị	Đơn vị công tác	Email
1.	Cao Văn Chung	TS	Trường ĐHKHTN	caovanchung@hus.edu.vn
2.	Đỗ Thanh Hà	TS	Trường ĐHKHTN	dothanhha@hus.edu.vn
3.	Nguyễn Thị Bích Thủy	TS	Trường ĐHKHTN	nguyenthibichthuy@hus.edu.vn

6. **Mục tiêu của học phần:**
 - 6.1. Mục tiêu chung: Học phần củng cố nền tảng lý thuyết trong thị giác máy tính cũng như cung cấp cho sinh viên những kiến thức cơ bản về các bài toán lớn trong lĩnh vực thị giác máy tính và ứng dụng của chúng. Bên cạnh đó, học phần cũng giới thiệu các cách tiếp cận thực tế trong việc xây dựng hệ thống thị giác máy tính và cập nhật các chủ đề nghiên cứu mới nhất về nhận dạng, học sâu, hiểu và mô phỏng đối với các dạng dữ liệu thị giác.
 - 6.2. Mục tiêu cụ thể
 - a) Kiến thức: Củng cố nền tảng lý thuyết trong thị giác máy tính; Nắm được các bài toán lớn trong lĩnh vực thị giác máy tính, cách giải quyết và ứng dụng thực tế; Các hướng tiếp cận thực tế trong việc xây dựng hệ thống thị giác máy tính; Các kiến thức bổ trợ như học sâu nói chung, mạng xử lý dữ liệu dạng lưới; mạng xử lý ngôn ngữ; cơ chế chú ý .v.v.
 - b) Kỹ năng: Có khả năng tìm hiểu, nghiên cứu các vấn đề mới; Có khả năng mô hình hóa vấn đề và tìm phương án giải quyết; Có khả năng cài đặt, triển khai mô hình trên một môi trường cụ thể bằng các công cụ lập trình hiện đại; Có khả năng thích ứng để triển khai công việc trong các điều kiện thay đổi, ví dụ triển khai các mô hình phức tạp trên các môi trường có cấu hình hạn chế;

Có khả năng giao tiếp, trình bày ý tưởng, giải pháp vấn đề;

- c) Mức tự chủ và trách nhiệm: Rèn luyện cho sinh viên tinh thần làm việc theo nhóm và độc lập. Rèn luyện khả năng tự học, tự nghiên cứu, đặc biệt với các lĩnh vực mới. Có khả năng độc lập nghiên cứu, sẵn sàng ứng dụng kiến thức, kỹ năng vào thực tế; có trách nhiệm xã hội cũng như đảm bảo đạo đức nghề nghiệp.

7. Tóm tắt nội dung học phần (mỗi học phần tóm tắt khoảng 120 từ):

Học phần trình bày một số chủ đề đang được quan tâm nhiều trong lĩnh vực thị giác máy tính. Trước hết, nội dung giới thiệu những vấn đề quan trọng của thị giác máy tính như đặc trưng và trích xuất đặc trưng; phân loại, nhận dạng hình ảnh; phát hiện-phân đoạn đối tượng trong hình ảnh .v.v. và ứng dụng của. Học phần cũng lựa chọn cung cấp một vài chủ đề được nghiên cứu nhiều như NEIL (Never Ending Image Learning); khai thác và xử lý hình ảnh 3D; mô tả ảnh (Image to Text, Vision + Language); Robots Learning; các mô hình GAN .v.v. hoặc các chủ đề mới trong lĩnh vực thị giác máy tính. Nội dung chi tiết trong mục 12 là trường hợp trình bày chủ đề mô tả hình ảnh.

8. Chuẩn đầu ra của học phần:

(Chuẩn đầu ra của học phần góp phần đạt chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo)

8.1. Kiến thức (Course Knowledge – CK)

- CK1: Làm rõ, giải thích được các vấn đề quan trọng trong thị giác máy tính.
- CK2: Khai thác, vận dụng được các phương pháp, mô hình giải quyết các vấn đề cơ bản trong lĩnh vực thị giác máy tính.
- CK3: Khảo sát, xác định để tổ chức cài đặt, triển khai mô hình, tiến hành thực nghiệm trên một môi trường, với một bộ dữ liệu cụ thể; phân tích, và đánh giá được kết quả trên các bộ dữ liệu đa dạng.
- CK4: So sánh, đánh giá để có những dự báo hoặc đưa ra hỗ trợ, hoặc có quyết định thay đổi thích ứng, biết tìm công cụ để triển khai mô hình và thực nghiệm trong những môi trường thay đổi hoặc đáp ứng những yêu cầu khác nhau.

8.2. Kỹ năng (Course Skill – CS)

- CS1: Phát hiện, lựa chọn và sử dụng tốt các công cụ trong lĩnh vực tính toán lớn, xử lý dữ liệu, xây dựng hệ thống.
- CS2: Thích ứng, điều chỉnh trong quá trình cài đặt và thực hiện các thuật toán đề xuất, tạo nên giải pháp có thể xử lý tính toán và dữ liệu lớn trong các điều kiện ràng buộc như hạn chế về tài nguyên.

- CS3: Kiểm tra, so sánh, đánh giá được kết quả của mô hình đã xây dựng.
- CS4: Chỉ ra đặc điểm, thuyết trình được về hệ thống đã xây dựng.
- CS5: Có khả năng tự nghiên cứu, tự tìm hiểu các vấn đề mới, các công trình khoa học bằng cả tiếng Việt và ngoại ngữ.

8.3. Kỹ năng tự chủ và trách nhiệm (*Course Responsibility – CR*)

- CR1: Sẵn sàng làm việc độc lập hoặc theo nhóm, cởi mở tích cực thảo luận và mong muốn năng tự học, tự mở rộng kiến thức. Sẵn sàng làm việc nhóm và chịu trách nhiệm cá nhân về chuyên môn trước nhóm.
- CR2: Tổng hợp, phân tích để nhận diện vấn đề thực tế. Sẵn sàng vận dụng thích ứng kiến thức liên quan để đưa ra giải pháp phù hợp trong điều kiện khác nhau.
- CR3: Tuân theo các quy định chung cũng như nguyên tắc đạo đức nghiên cứu. Có trách nhiệm xã hội, có ý thức về quyền sở hữu trí tuệ, bảo mật và an toàn thông tin.

9. Ma trận liên kết chuẩn đầu ra của học phần với chuẩn đầu ra của CTĐT

(Mức độ đóng góp đánh giá theo thang Bloom của học phần vào các chuẩn đầu ra của CTĐT theo Kiến thức (*Program Knowledge-PK*), Kỹ năng (*Program Skill-PS*), Mức tự chủ và trách nhiệm (*Program Responsibility-PR*))

Chương trình đào tạo ngành Khoa học Máy tính và Thông tin:

CĐR CTĐT	PK1	PK2	PK3	PK4	PK5	PK6	PS1	PS2	PS3
Mức đóng góp của học phần				5		3	3	3	4
CĐR CTĐT	PS4	PS5	PS6	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5	PR6
Mức đóng góp của học phần	5	4	3	4		3	4	4	4

10. Kiểm tra, đánh giá kết quả học tập (cần đo lường mức độ người học đạt chuẩn đầu ra)

STT	Tiêu chí đánh giá	Trọng số	Mô tả	Chuẩn đầu ra cần đo được
1	Thường xuyên	20 %	- Bài thực hành và các bài kiểm tra trên lớp (lý thuyết và thực hành) - Thang điểm đánh giá. - CK1: 2.5 điểm - CK2: 2 điểm - CS1: 2 điểm - CS2: 1.5 điểm - CR1: 1 điểm - CR3: 1 điểm	CK1,CK2, CS1, CS2, CR1, CR3
2	Giữa kỳ	20 %	- Báo cáo giữa kỳ về bài toán thực tế sẽ hoàn thành trong khóa học - Thang điểm đánh giá. - CK1: 2 điểm - CK2: 1.5 điểm - CK3: 1 điểm - CS1: 1 điểm - CS2: 1 điểm - CS4: 1 điểm - CS5: 1 điểm - CR1: 0.5 điểm - CR2: 0.5 điểm - CR3: 0.5 điểm	CK1, CK2, CK3, CS1, CS2, CS4, CS5, CR1, CR2, CR3
3	Cuối kỳ	60 %	- Báo cáo bài tập lớn và thi vấn đáp trên hệ thống xử lý mà sinh viên đã xây dựng cho bài toán thực tế đã chọn - Thang điểm đánh giá. - CK2: 1.5 điểm - CK3: 2 điểm - CK4: 1 điểm - CS2: 1 điểm - CS3: 1 điểm - CS4: 1 điểm - CS5: 1 điểm - CR1: 0.5 điểm - CR2: 0.5 điểm - CR3: 0.5 điểm	CK2, CK3, CK4, CS2, CS3, CS4, CS5, CR1, CR2, CR3
	Tổng	100%		

11. Học liệu

11.1. Học liệu bắt buộc (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):

- G. M. Farinella, S. Battiato, R. Cipolla, *Advanced Topics in Computer Vision*, Springer London Heidelberg New York Dordrecht, 2013.
- Richard Szeliski, *Computer Vision: Algorithms and Applications*, Springer – Verlag London Limited, 2011.

11.2. Học liệu tham khảo (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):

- P. Shukla, R. Aluvalu, S. Gite, U. Maheswari, *Computer Vision Applications of Visual AI and Image Processing*, De Gruyter, 2022.
- Steven Holden, *Computer Vision: Advanced Techniques and Applications*, Clanrye International, 2019.
- E. R. Davies, *Computer Vision: Principles, Algorithms, Applications, Learning.*, Academic Press; 5th edition, 2017.

12. Nội dung chi tiết học phần và liên kết nội dung với chuẩn đầu ra

(lưu ý: Nội dung chi tiết thể hiện chuẩn đầu ra của học phần, có thể chi tiết thông tin về phân bố giờ học tập, lịch trình giảng dạy)

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
Chương 1. Giới thiệu		
1.1	Mục 1.1 Thị giác máy tính và ứng dụng 1.1.1 Giới thiệu tổng quan 1.1.2 Các lĩnh vực ứng dụng 1.1.3 Các hướng phát triển 1.1.4 Giới thiệu công cụ (ngôn ngữ, thư viện lập trình) có thể sử dụng.	CK1, CS5
1.2	Mục 1.2 Một số bài toán lớn trong thị giác máy 1.2.1 Đặc trưng và trích xuất đặc trưng 1.2.2 Phân loại và nhận dạng 1.2.3 Phát hiện và phân đoạn đối tượng 1.2.4 Mô tả hình ảnh 1.2.5. Một số vấn đề khác	CK1, CS1, CS5
Chương 2. Đặc trưng và trích xuất đặc trưng ảnh số		
2.1	Mục 2.1 Giới thiệu khái niệm và các dạng đặc trưng 2.1.1 Đặc trưng toàn cục 2.1.2 Đặc trưng cục bộ 2.1.3 Ứng dụng của mỗi loại đặc trưng	CK1, CK2, CS1, CS2
2.2	Mục 2.2 Một số phương pháp trích xuất đặc trưng	CK2, CK3, CS1,

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
	2.2.1. Các phương pháp trích xuất đặc trưng toàn cục 2.2.2. Các phương pháp trích xuất đặc trưng cục bộ 2.2.3. Giới thiệu các phương pháp sử dụng học sâu trích xuất đặc trưng ảnh	CS2, CS3
2.3	Mục 2.3 Một số ứng dụng dựa trên đặc trưng ảnh 2.3.1 Các phương pháp đối sánh ảnh (Image Registration) 2.3.2. Phương pháp so khớp mẫu (Template Matching) và nhận dạng mẫu trong trường hợp đặc biệt (cho văn bản đặc biệt, bản vẽ kỹ thuật...) 2.3.3. Một số phương pháp phân loại ảnh dựa trên trích xuất đặc trưng và học máy 2.3.4. Ghép ảnh Panorama	CK2, CK3, CS1, CS2, CS3
Chương 3: Các phương pháp phân loại dữ liệu hình ảnh (Image Classification)		
3.1	Mục 3.1 Giới thiệu vấn đề phân loại ảnh	CK2, CS1
3.2	Mục 3.2 Các phương pháp phân loại sử dụng mô hình học máy phân loại và tập vec-tơ đặc trưng của ảnh	CK2, CK3, CS1, CS2, CR2
3.3	Mục 3.3 Phương pháp dạng EndToEnd: Mạng Nơ-ron tích chập	CK2, CK3, CK4, CS2, CS3, CR1, CR2
3.4	Mục 3.4 Một số ứng dụng cụ thể của bài toán phân loại ảnh	CK2, CK3, CS2, CS3, CR1, CR2
Chương 4: Các phương pháp phát hiện đối tượng trong ảnh (Object Detection)		
4.1	Mục 4.1 Giới thiệu vấn đề	CK2, CS1, CR1
4.2	Mục 4.2 Một số kỹ thuật hỗ trợ 4.2.1 Selective Search 4.2.2 Sliding Windows 4.2.3 Multi Resolution 4.2.4 Grid & Anchor points	CK3, CK4, CS2, CS3, CS5, CR1, CR2
4.3	Mục 4.3 Một số phương pháp dạng hai nấc (two stages)	CK3, CK4, CS2, CS3, CS5, CR2
4.4	Mục 4.4 Một số phương pháp dạng một nấc (one stage)	CK3, CK4, CS2, CS3, CS5, CR2
4.5	Mục 4.5 Một số công cụ mới giải quyết các vấn đề trong thị giác máy tính 4.5.1 Vấn đề khối lượng tính toán, kích thước dữ liệu và miền ứng dụng 4.5.2 Cơ chế học chuyển giao (Transfer Learning)	CK3, CK4, CS2, CS3, CS5, CR2

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
	4.5.3 Cơ chế chú ý trong thị giác máy tính (Attention Mechanisms) 4.5.3 Giới thiệu mô hình học sâu sử dụng cơ chế chú ý trong thị giác máy tính: Vision Transformer (visTrans)	
4.6	Mục 4.6 Một số ứng dụng của bài toán phát hiện đối tượng trong ảnh	CK3, CK4, CS2, CS3, CS4, CS5, CR1, CR2
Chương 5. Các phương pháp phân đoạn đối tượng (Object Segmentation)		
5.1	Mục 5.1. Giới thiệu vấn đề phân đoạn ảnh	CK1, CK2, CS5, CR2
5.2	Mục 5.2. Các phương pháp không sử dụng học sâu 5.2.1 Phương pháp trừ nền 5.2.2 Phương pháp sử dụng kỹ thuật phân cụm	CK2, CK3, CS2, CS3, CR1, CR2
5.3	Mục 5.3. Một số phương pháp sử dụng học sâu 5.3.1. Một số mô hình học sâu hỗ trợ: UNet và PyramidNet 5.3.2. Một số phương pháp phân đoạn phát triển từ phát hiện đối tượng.	CK3, CK4, CS2, CS3, CS4, CS5, CR1, CR2
5.4	5.4. Giới thiệu một số mô hình phân đoạn đối tượng có sử dụng cơ chế chú ý.	CK3, CK4, CS2, CS3, CS4, CS5, CR1, CR2
Chương 6: Vấn đề tạo mô tả cho hình ảnh		
6.1	Mục 6.1 Giới thiệu 6.1.1 Vấn đề mô tả hình ảnh: đặc điểm, tính phức tạp và khả năng ứng dụng 6.1.2 Các lĩnh vực chính liên quan đến mô tả hình ảnh: Thị giác máy và ngôn ngữ tự nhiên	CK1, CK2, CS5, CR2
6.2	Mục 6.2 Một số hướng tiếp cận không sử dụng học sâu	CK1, CK2, CS5, CR2
6.3	Mục 6.3 Hướng tiếp cận dựa trên học sâu 6.3.1 Một số mô hình xử lý ngôn ngữ (LSTM và Transformer) 6.3.2 Mô hình dạng kết hợp mã hóa bằng trích xuất đặc trưng (Encoder - CNN) và giải mã hóa xử lý ngôn ngữ (Decoder – LSTM) 6.3.3 Nhóm mô hình tạo mô tả dựa trên đối tượng (Object based)	CK3, CK4, CS2, CS3, CS4, CS5, CR1, CR2

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
	6.3.4 Nhóm mô hình có sử dụng cơ chế chú ý.	

Trưởng Khoa

Trưởng Bộ môn

Giảng viên

ĐỀ CƯƠNG HỌC PHẦN
KHAI PHÁ DỮ LIỆU
(Data Mining)

1. **Mã học phần:** MAT3534
2. **Số tín chỉ:** 03 (30/30/90)
3. **Học phần tiên quyết:**
 - MAT3507: Cơ sở dữ liệu;
 - MAT2323: Xác suất – Thống kê.
4. **Ngôn ngữ giảng dạy:** Tiếng Việt hoặc Tiếng Anh
5. **Giảng viên:**

STT	Họ và tên	Học hàm, học vị	Đơn vị công tác	Email
1.	Lê Hồng Phương	PGS. TS.	Trường ĐH KHTN Hà Nội	phuonglh@vnu.edu.vn
2.	Nguyễn Thị Minh Huyền	TS.	Trường ĐH KHTN Hà Nội	huyenntm@vnu.edu.vn
3.	Nguyễn Hải Vinh	TS.	Trường ĐH KHTN Hà Nội	vinhnh@vnu.edu.vn

6. **Mục tiêu của học phần:**
 - 6.1. Mục tiêu chung: Học phần cung cấp cho sinh viên những kiến thức cơ bản quá trình phát hiện tri thức, các kỹ thuật khai phá dữ liệu chính, tổ chức dữ liệu cho việc khai phá một cách hiệu quả.
 - 6.2. Mục tiêu cụ thể
 - a) Kiến thức: Nắm được các nguyên lý và phương pháp tổ chức và xử lý dữ liệu, các kỹ thuật phát hiện luật kết hợp, phân loại, phân cụm và hiệu năng của thuật toán khai phá dữ liệu.
 - b) Kỹ năng: Sử dụng thành thạo một số thư viện phần mềm chuyên dụng để tổ chức, lưu trữ và khai phá dữ liệu; có khả năng tự lập trình cài đặt các thuật toán cơ bản để phân loại, phân cụm, có khả năng giải quyết các bài toán cụ thể trong một số lĩnh vực của khoa học dữ liệu và tính toán khoa học, rút trích thông tin từ các tập dữ liệu.
 - c) Mức tự chủ và trách nhiệm: Có tinh thần làm việc nghiêm túc, tự chủ, có khả năng tự học, tự trang bị thêm kiến thức liên quan tới nội dung môn học.

7. Tóm tắt nội dung học phần (mỗi học phần tóm tắt khoảng 120 từ):

Học phần cung cấp cho sinh viên các nguyên lý và phương pháp khai phá dữ liệu. Sinh viên được giới thiệu một số thuật toán nền tảng về khai phá luật kết hợp, phân loại dữ liệu, phân cụm dữ liệu, công cụ phần mềm chuyên dụng trong việc lưu trữ và xử lý dữ liệu. Sinh viên thực hành trên các tập dữ liệu thực tế.

8. Chuẩn đầu ra của học phần:

(Chuẩn đầu ra của học phần góp phần đạt chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo)

8.1. Kiến thức (Course Knowledge – CK)

- CK1: Nắm vững các khái niệm và nguyên lý tổ chức, xử lý dữ liệu.
- CK2: Hiểu rõ các thuật toán khai phá luật kết hợp.
- CK3: Hiểu rõ các thuật toán phân loại dựa trên xác suất thông dụng.
- CK4: Hiểu rõ các thuật toán phân cụm thông dụng.

8.2. Kỹ năng (Course Skill – CS)

- CS1: Biết cách tổ chức lưu trữ dữ liệu để khai phá một cách hiệu quả.
- CS2: Cài đặt, khai thác được các phần mềm khai phá luật kết hợp.
- CS3: Cài đặt, lập trình được một số thuật toán phân loại cơ bản.
- CS4: Cài đặt, lập trình được một số thuật toán phân cụm cơ bản.

8.3. Kỹ năng tự chủ và trách nhiệm (Course Responsibility – CR)

- CR1: Chủ động tự học và trao đổi với giảng viên và bạn học.
- CR2: Sẵn sàng ứng dụng các kiến thức và kỹ năng học được để giải quyết các bài toán cụ thể trong thực tế.
- CR3: Tuân thủ đạo đức khoa học, liêm chính, chuyên cần, trung thực trong việc học tập, làm bài tập theo nhóm, làm các bài kiểm tra cá nhân hoặc theo nhóm.

9. Ma trận liên kết chuẩn đầu ra của học phần với chuẩn đầu ra của CTĐT

(Mức độ đóng góp đánh giá theo thang Bloom của học phần vào các chuẩn đầu ra của CTĐT theo Kiến thức (Program Knowledge-PK), Kỹ năng (Program Skill-PS), Mức tự chủ và trách nhiệm (Program Responsibility-PR))

Chương trình đào tạo ngành Khoa học Máy tính và Thông tin:

CĐR CTĐT	PK1	PK2	PK3	PK4	PK5	PK6	PS1	PS2	PS3
Mức đóng góp của học phần				5		3	3	3	4

CĐR CTĐT	PS4	PS5	PS6	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5	PR6
Mức đóng góp của học phần	5	4	3	4		3	4	4	4

Chương trình đào tạo ngành Khoa học Dữ liệu:

CĐR CTĐT	PK1	PK2	PK3	PK4	PK5	PK6	PS1	PS2	PS3
Mức đóng góp của học phần			4	5	5	3	3	3	4
CĐR CTĐT	PS4	PS5	PS6	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5	PR6
Mức đóng góp của học phần	5	4	3	4		3	4	4	4

10. Kiểm tra, đánh giá kết quả học tập (cần đo lường mức độ người học đạt chuẩn đầu ra)

STT	Tiêu chí đánh giá	Trọng số	Mô tả	Chuẩn đầu ra cần đo được
1	Thường xuyên	20 %	- Điểm danh giờ lý thuyết trên lớp hoặc giờ thực hành tại phòng máy tính - Điểm số buổi vắng mặt	CR1, CR3
2	Giữa kỳ	20 %	- Điểm bài tập thường xuyên theo tuần; - Chấm bài điểm thường xuyên, tính trung bình các điểm thang 10.	CK1, CK2, CS1, CS2
3	Cuối kỳ	60 %	- Thi vấn đáp, lập trình trực tiếp tại phòng máy tính - Thang điểm đánh giá: 10	CK3, CK4 CS3, CS4, CR1, CR2, CR3
	Tổng	100%		

11. Học liệu

11.1. Học liệu bắt buộc (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):

- C. C. Aggarwal, *Data Mining*, Springer International Publishing, 2015.
- M. M. Gaber, *Scientific Data Mining and Knowledge Discovery - Principles and Foundations*, Springer, New York, 2010.

11.2. Học liệu tham khảo (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):

- M. Dunham , *Data Mining: Introductory and Advanced Topics*, Prentice Hall, 2002.
- J.Han, M. Kamber, *Data Mining: Concepts and Techniques*, 3rd edition, Morgan Kaufmann, 2012.

12. Nội dung chi tiết học phần và liên kết nội dung với chuẩn đầu ra

(lưu ý: Nội dung chi tiết thể hiện chuẩn đầu ra của học phần, có thể chi tiết thông tin về phân bổ giờ học tập, lịch trình giảng dạy)

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
Chương 1. Tổng quan về khai phá dữ liệu		CK1, CK2, CS1, CS2, CR1, CR2, CR3
1.1	Giới thiệu	
1.2	Vấn đề khai phá dữ liệu	
1.3	Các thống kê cơ bản	
Chương 2. Khai phá luật kết hợp		CK2, CS2 CR1, CR2, CR3
2.1	Mô hình siêu thị, giỏ hàng	
2.2	Thuật toán A-Priori	
2.3	Quản trị tập dữ liệu lớn trong bộ nhớ chính	
2.4	Các thuật toán Limited-Pass	
2.5	Đếm mục thường xuyên trong luồng	
Chương 3. Phân lớp dữ liệu		CK3, CK3 CR1, CR2, CR3
3.1	Bài toán phân lớp dữ liệu	
3.2	Cây quyết định	
3.3	Thuật toán Naive Bayes	
3.4	Thuật toán hồi quy logistic	
3.5	Mạng nơ-ron nhân tạo	
Chương 4. Phân cụm dữ liệu		CK4, CS4 CR1, CR2, CR3
4.1	Giới thiệu	
4.2	Thuật toán k-means	

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
4.3	Thuật toán cực đại hóa kỳ vọng	
4.4	Thuật toán CURE	
4.5	Ứng dụng	
Chương 5. Hiệu năng tính toán		CK3, CK4 CS3, CS4 CR1, CR2, CR3
5.1	Giới thiệu	
5.2	Một số vấn đề về thuật toán	
5.3	Một số vấn đề về tổ chức dữ liệu	
5.4	Ứng dụng	

Trưởng Khoa

Trưởng Bộ môn

Giảng viên

ĐỀ CƯƠNG HỌC PHẦN
PHÁT TRIỂN ỨNG DỤNG WEB
(Web Applications Development)

1. **Mã học phần:** MAT3542
2. **Số tín chỉ:** 03 (30/30/90)
3. **Học phần tiên quyết:**
 - MAT1202: Lập trình hướng đối tượng;
 - MAT3507: Cơ sở dữ liệu.
4. **Ngôn ngữ giảng dạy:** Tiếng Việt
5. **Giảng viên:**

STT	Họ và tên	Học hàm, học vị	Đơn vị công tác	Email
1.	Nguyễn Hải Vinh	TS	Trường ĐHKHTN	haivinh12@gmail.com
2.	Vũ Tiến Dũng	TS	Trường ĐHKHTN	duzngvt@gmail.com

6. **Mục tiêu của học phần:**
 - 6.1. Mục tiêu chung: Cung cấp các kiến thức và kỹ năng giúp người học có thể phát triển các ứng dụng web trên các hệ thống thông tin.
 - 6.2. Mục tiêu cụ thể
 - a) Kiến thức: Học phần này giới thiệu cho sinh viên những kiến thức về lập trình World Wide Web và những công cụ hỗ trợ. Sinh viên sẽ được trang bị những kiến thức nền tảng để tạo một website, và hiểu được những công nghệ vận hành một website. Qua đó, sinh viên có thể áp dụng những kiến thức được trang bị để lên kế hoạch, thiết kế, và phát triển một website.
 - b) Kỹ năng: Sinh viên có khả năng phân tích, thiết kế, xây dựng và phát triển một dự án phần mềm. Sinh viên có kỹ năng gỡ rối (debug) và kiểm thử (test) một hệ thống phần mềm. Sinh viên có thể sử dụng những công cụ phát triển chuyên nghiệp (Git, VSCode) để phát triển phần mềm nói chung và phát triển web nói riêng.
 - c) Mức tự chủ và trách nhiệm: Rèn luyện cho sinh viên tính cẩn thận, phong cách lập trình chuyên nghiệp, kỹ năng làm việc nhóm và tinh thần tự học.
7. **Tóm tắt nội dung học phần (mỗi học phần tóm tắt khoảng 120 từ):**

World Wide Web ban đầu được đề xuất như một tập hợp các tài liệu tĩnh được kết

nối với nhau bằng các siêu liên kết. Ngày nay, web đã phát triển thành một nền tảng phong phú, được xây dựng trên nhiều giao thức, chuẩn, ngôn ngữ lập trình, và có khả năng thay thế nhiều dịch vụ truyền thống do hệ điều hành máy tính cung cấp. Học phần giới thiệu những kiến thức về: tạo các nội dung động từ server, cơ sở dữ liệu cung cấp nội dung, quản lý trạng thái session, bảo mật web và các công nghệ nền tảng bao gồm HTTP, HTML5, CSS, JavaScript, SQL và NoSQL. Học phần này cũng sẽ giới thiệu các khái niệm và công nghệ như AJAX, mạng xã hội, các thư viện JavaScript (jQuery, Node.js, React.js).

8. Chuẩn đầu ra của học phần:

(Chuẩn đầu ra của học phần góp phần đạt chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo)

8.1. Kiến thức (Course Knowledge – CK)

- CK1: Phân biệt các thành phần cơ bản cấu tạo nên một ứng dụng web.
- CK2: Phân tích, thiết kế và xây dựng các ứng dụng web sử dụng các kiến thức nền tảng về công nghệ web.
- CK3: Áp dụng các chiến lược và kỹ thuật kiểm thử để đảm bảo chất lượng ứng dụng web và giám sát các ứng dụng web.

8.2. Kỹ năng (Course Skill – CS)

- CS1: Sử dụng hệ quản trị cơ sở dữ liệu MongoDB để tổ chức lưu trữ và trích xuất dữ liệu cho các ứng dụng web
- CS2: Kết hợp sử dụng các thư viện ReactJS, NodeJS và các công cụ hỗ trợ khác để tạo Front và Back end cho các ứng dụng web
- CS3: Tổ chức nhóm làm việc hiệu quả.
- CS4: Giao tiếp tự tin, hiệu quả, trình bày mạch lạc, bảo vệ quan điểm, nhận thức của mình và phản biện các quan điểm khác.

8.3. Kỹ năng tự chủ và trách nhiệm (Course Responsibility – CR)

- CR1: Tự chủ trong học tập và nghiên cứu; có ý thức học tập suốt đời
- CR2: Tuân thủ các quy định trong việc học, làm bài tập, thảo luận nhóm và các bài kiểm tra đánh giá.
- CR3: Sẵn sàng chia sẻ kiến thức, hướng dẫn, giám sát và đánh giá tiến độ thực hiện công việc của các thành viên khi thực hiện các bài tập nhóm.

9. Ma trận liên kết chuẩn đầu ra của học phần với chuẩn đầu ra của CTĐT

(Mức độ đóng góp đánh giá theo thang Bloom của học phần vào các chuẩn đầu ra của CTĐT theo Kiến thức (Program Knowledge-PK), Kỹ năng (Program Skill-PS), Mức tự chủ và trách nhiệm (Program Responsibility-PR))

Chương trình đào tạo ngành Khoa học Máy tính và Thông tin:

CĐR CTĐT	PK1	PK2	PK3	PK4	PK5	PK6	PS1	PS2	PS3
Mức đóng góp của học phần		3	4	3		3	3	3	4
CĐR CTĐT	PS4	PS5	PS6	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5	PR6
Mức đóng góp của học phần	5	4	3	4		3	4	4	4

10. Kiểm tra, đánh giá kết quả học tập (cần đo lường mức độ người học đạt chuẩn đầu ra)

STT	Tiêu chí đánh giá	Trọng số	Mô tả	Chuẩn đầu ra cần đo được
1	Thường xuyên	20%	- <i>Hình thức đánh giá:</i> Bài kiểm tra ngắn trên lớp (10%) và các bài kiểm tra thực hành (10%) - <i>Thang điểm đánh giá:</i> 10	CK1, CS1, CR2
2	Giữa kỳ	20%	- <i>Hình thức đánh giá:</i> Trắc nghiệm kiến thức: 10% Thực hành: Sử dụng được CSS để trình diễn các đối tượng tài liệu trên giao diện: 5% Thực hành: Sử dụng được JavaScript để thực hiện các thao tác quản lý được yêu cầu: 5% - <i>Thang điểm đánh giá:</i> 10	CK1, CK2, CS2, CS3, CS4, CR1, CR2
3	Cuối kỳ	Tối thiểu 60 %	- <i>Hình thức đánh giá:</i> Báo cáo dự án làm theo nhóm - <i>Thang điểm đánh giá:</i> 10	CK1, CK2, CK3, CS1, CS2, CS3, CS4, CR1, CR2, CR3
	Tổng	100%		

11. Học liệu

11.1. Học liệu bắt buộc (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):

- Tài liệu, bài giảng do giảng viên cung cấp.
- Nguyễn Nam Hải và Nguyễn Việt Anh, *Lập trình web*, NXB ĐHQGHN, 2013.

- Ralph F. Grove, *Web Based Application Development*, Jones & Bartlett Publishers, 2010.

11.2. Học liệu tham khảo (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):

- R. Hodson , *Ry's Git Tutorial*, RyPress, 2014.
- C. Northwood, *The full stack developer: your essential guide to the everyday skills expected of a modern full stack Web developer*, Apress, 2019.
- J. Duckett, *Web Design with HTML, CSS, JavaScript and jQuery*. Wiley, 2014.
- T. Erl, *Service-Oriented Architecture: Concepts, Technology, and Design*. Prentice Hall, 2015.
- L. Richardson, M. Amundsen and S. Ruby, *RESTful Web APIs. RESTful Web application programming interfaces*. O'Reilly Media, 2013.
- P. J. Sadalage, *NoSQL Distilled: A Brief Guide to the Emerging World of Polyglot Persistence*. Addison Wesley, 2013.

12. Nội dung chi tiết học phần và liên kết nội dung với chuẩn đầu ra

(lưu ý: Nội dung chi tiết thể hiện chuẩn đầu ra của học phần, có thể chi tiết thông tin về phân bổ giờ học tập, lịch trình giảng dạy)

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
Chương 1. Kiến trúc ứng dụng web		CK1
1.1	Khái niệm ứng dụng web	
1.2	Mô hình client-server	
1.3	Chức năng của web server và web client (đặc biệt là trình duyệt web)	
1.4	HTTP	
1.5	Ứng dụng web, tài nguyên web và URL	
1.6	Phân loại web tĩnh và động	
1.7	Giới thiệu một số công nghệ web được sử dụng rộng rãi	
Chương 2. HTML		CK1, CK2, CR1, CR2
2.1	Giới thiệu về HTML	
2.2	Giới thiệu về các trình duyệt	
2.3	Các công cụ soạn thảo offline và online	
2.4	Tags, Attribute và Elements	
2.5	Doctype Element	
2.6	Các chú thích (comments)	

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
2.7	Headings, Paragraphs, and định dạng văn bản (Formatting Text)	
2.8	Lists và Links	
2.9	Ảnh (Image) và Bảng (Table)	
Chương 3. CSS		CK1, CK2, CR1, CR2
3.1	Giới thiệu về CSS	
3.2	Áp dụng CSS với HTML	
3.3	Selectors, Properties và Values	
3.4	CSS Colors và Backgrounds	
3.5	CSS Box Model	
3.6	CSS Margins, Padding, và Borders	
3.7	CSS Text và Font Properties	
Chương 4. JavaScript		CK1, CK2, CS2, CR1, CR2
4.1	Giới thiệu về JavaScript	
4.2	Cú pháp JavaScript	
4.3	Giới thiệu Document và Window Object	
4.4	Các biến (Variable) và các toán tử (Operators)	
4.5	Các loại dữ liệu (Data Types) và chuyển kiểu dữ liệu (Num Type Conversion)	
4.6	Math và String	
4.7	Object và Array	
4.8	Date và Time	
4.9	Cấu trúc điều khiển	
4.10	Hàm (Function)	
Chương 5. ReactJS		CK1, CK2, CK3, CS2, CR1, CR2
5.1	Giới thiệu về ReactJS	
5.2	JSX	
5.3	Components, State và Props và vòng đời của Component	
5.4	Rendering List và Portals	

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
5.5	Error Handling	
5.6	Routers, Redux và Redux Saga	
5.7	Immutable.js	
5.8	Service Side Rendering	
5.9	Unit Testing	
5.10	Webpack	
Chương 6. NodeJS		CK1, CK2, CS2, CR1, CR2
6.1	Tổng quan về NodeJS	
6.2	Cài đặt và kiến thức cơ bản	
6.3	NodeJS Console	
6.4	NodeJS Command Utilities	
6.5	NodeJS Modules	
6.6	NodeJS Concepts	
6.7	NodeJS Events	
6.8	NodeJS với ExpressJS	
6.9	NodeJS Database Access	
Chương 7. MongoDB		CK1, CK2, CS1, CR1, CR2
7.1	SQL và NoSql	
7.2	Tạo và quản lý MongoDB	
7.3	MongoDB với PHP	
7.4	MongoDB với NodeJS	

Trưởng Khoa

Trưởng Bộ môn

Giảng viên

ĐỀ CƯƠNG HỌC PHẦN
MẬT MÃ VÀ AN TOÀN DỮ LIỆU
(*Cryptography and Data Security*)

1. Mã học phần: MAT3539

2. Số tín chỉ: 03 (30/30/90)

3. Học phần tiên quyết:

- MAT2316: Lập trình C/ C++ hoặc MAT2505: Lập trình cơ bản hoặc MAT2318: Lập trình Python hoặc MAT2319: Lập trình Julia;
- MAT2301: Đại số tuyến tính 2 hoặc MAT2400: Đại số tuyến tính

4. Ngôn ngữ giảng dạy: Tiếng Việt

5. Giảng viên:

STT	Họ và tên	Học hàm, học vị	Đơn vị công tác	Email
1.	Phó Đức Tài	PGS.TS.	Trường ĐHKHTN	phoductai@hus.edu.vn
2.	Lê Minh Hà	PGS.TS	Trường ĐHKHTN	leminhha@hus.edu.vn
3.	Đỗ Việt Cường	TS	Trường ĐHKHTN	dovietcuong@hus.edu.vn
4.	Hoàng Quốc Hùng	GV	Trường ĐHKHTN	hoangquochung@hus.edu.vn
5.	Nguyễn Hải Vinh	TS	Trường ĐHKHTN	nguyenhaivinh@hus.edu.vn

6. Mục tiêu của học phần:

6.1. Mục tiêu chung: Học phần cung cấp cho người học các kiến thức cơ bản các kiến thức cơ bản về mật mã học, an toàn và bảo mật của hệ thống thông tin trong trao đổi dữ liệu, bao gồm: các phương pháp mã hóa đối xứng, hạ tầng khóa công khai, các giao thức trao đổi khóa, xác thực. Các kỹ năng áp dụng các thuật toán bảo mật trong việc xây dựng ứng dụng trên mạng và trong chuỗi khối.

6.2. Mục tiêu cụ thể

- a) Kiến thức: Người học có nền tảng kiến thức về các thuật toán cơ bản trong mật mã học, các thuật toán chủ yếu cho các giao thức mật mã: mã hóa và trao đổi khóa, xác thực chữ ký; ứng dụng trong chuỗi khối.
- b) Kỹ năng: Người học có khả năng lập trình các thuật toán được học thông qua một phần mềm đại số máy tính như SageMath.

- c) Mức tự chủ và trách nhiệm: Người học thấy được tầm quan trọng của Toán học và Tin học trong việc giải quyết bài toán thực tế, xác định cam kết với những tiêu chuẩn đạo đức khoa học.

7. Tóm tắt nội dung học phần (mỗi học phần tóm tắt khoảng 120 từ):

Mật mã và an toàn dữ liệu là học phần về vấn đề mã hóa, bảo mật dữ liệu trong quá trình trao đổi dữ liệu giữa các hệ thống thông tin. Học phần tập trung giới thiệu vào hệ mật mã đối xứng, mã hóa sử dụng hạ tầng khóa công khai, các giao thức trao đổi khóa, xác thực và ứng dụng. Ngoài ra, học phần sẽ giới thiệu về chuỗi khối (blockchain) ở phần cuối.

8. Chuẩn đầu ra của học phần:

(Chuẩn đầu ra của học phần góp phần đạt chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo)

8.1. Kiến thức (Course Knowledge – CK)

- CK1: Áp dụng các kiến thức toán học cho các thuật toán mật mã.
- CK2: Áp dụng được các kết quả cơ bản trong mật mã vào các vấn đề hiện đại như chữ ký số, chuỗi khối.
- CK3: Phân tích được các giao thức mật mã.
- CK4: Đánh giá được độ phức tạp của các thuật toán.

8.2. Kỹ năng (Course Skill – CS)

- CS1: Có kỹ năng phân tích thuật toán để đề xuất phương án tối ưu giải quyết một vấn đề cụ thể.
- CS2: Đánh giá được chất lượng công việc của cá nhân hoặc của nhóm trong bài tập nhóm, từ đó có thể tự hoàn thiện dự án một cách độc lập.
- CS3: Có năng lực đọc tài liệu tiếng Anh chuyên ngành.

8.3. Kỹ năng tự chủ và trách nhiệm (Course Responsibility – CR)

- CR1: Tự định hướng, đưa ra kết luận chuyên môn và có thể bảo vệ được quan điểm cá nhân.
- CR2: Làm việc độc lập hoặc làm việc theo nhóm trong điều kiện thay đổi, chịu trách nhiệm cá nhân và trách nhiệm đối với nhóm.
- CR3: Hướng dẫn, giám sát những người khác thực hiện nhiệm vụ cụ thể.

9. Ma trận liên kết chuẩn đầu ra của học phần với chuẩn đầu ra của CTĐT

(Mức độ đóng góp đánh giá theo thang Bloom của học phần vào các chuẩn đầu ra của CTĐT theo Kiến thức (Program Knowledge-PK), Kỹ năng (Program Skill-PS), Mức tự chủ và trách nhiệm (Program Responsibility-PR))

Chương trình đào tạo ngành Toán học hệ Chuẩn

CĐR CTĐT	PK1	PK2	PK3	PK4	PK5	PK6	PK7	PS1	PS2	PS3
Mức đóng góp của học phần				3	3	4	5	3		
CĐR CTĐT	PS4	PS5	PS6	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5	PR6	
Mức đóng góp của học phần	3		5					3	4	

Chương trình đào tạo ngành Toán học CNKHTN:

CĐR CTĐT	PK1	PK2	PK3	PK4	PK5	PK6	PK7	PS1	PS2	PS3
Mức đóng góp của học phần				3	3	4	5	3		
CĐR CTĐT	PS4	PS5	PS6	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5	PR6	
Mức đóng góp của học phần	3		5					3	4	

Chương trình đào tạo ngành Toán – Tin:

CĐR CTĐT	PK1	PK2	PK3	PK4	PK5	PK6	PK7	PK8	PK9	PS1	PS2
Mức đóng góp của học phần			2	3		4			3		4
CĐR CTĐT	PS3	PS4	PS5	PS6	PS7	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5	PR6
Mức đóng góp của học phần				5				4	4	4	

Chương trình đào tạo ngành Khoa học Máy tính và Thông tin:

CĐR CTĐT	PK1	PK2	PK3	PK4	PK5	PK6	PS1	PS2	PS3
Mức đóng góp của học phần				5	4	3	3	3	2
CĐR CTĐT	PS4	PS5	PS6	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5	PR6
Mức đóng góp của học phần	4	3		3		2		4	

10. Kiểm tra, đánh giá kết quả học tập (cần đo lường mức độ người học đạt chuẩn đầu ra)

STT	Tiêu chí đánh giá	Trọng số	Mô tả	Chuẩn đầu ra cần đo được
1	Thường xuyên	20%	- <i>Điểm danh</i> ; Điểm bài tập thường xuyên và trình bày. - <i>Thang điểm 10</i> : Điểm danh 5 điểm, Bài tập thường xuyên: 5 điểm.	CK: 1,2,3 CS:1,3 CR: 1,2
2	Giữa kỳ	20%	- <i>Bài tập nhóm</i> , trình bày. - <i>Thang điểm 10</i> : Bài luận 5 điểm; trình bày 5 điểm.	CK: 1,2,3 CS:1,3 CR: 1,2,3
3	Cuối kỳ	60%	- <i>Thi tự luận</i> - <i>Thang điểm 10</i> : Lý thuyết 4 điểm, bài tập 6 điểm.	CK: 1,2,3 CS:1,3 CR: 1,2
	Tổng	100%		

11. Học liệu

11.1. Học liệu bắt buộc (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):

- Phan Đình Diệu, *Lý thuyết mật mã và An toàn thông tin*, ĐHQGHN, 2002.
- W. Stallings, *Cryptography and Network Security: Principles and Practice, Global Edition*, Pearson, 2017. (Cho 3 chương đầu)

- Christof Paar & Jan Pelzl, *Understanding Cryptography, A Textbook for Students and Practitioners*, Springer, 2010.
- 11.2. Học liệu tham khảo (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):
- Wenbo Mao, *Modern Cryptography: Theory and Practice*, Hewlet-Packard Company, 2004.
 - A.AM. Antonopoulos, *Mastering Bitcoin*, 2nd edition, O'Reilly, 2017. (Có bản dịch tiếng Việt: *Bitcoin thực hành - Những khái niệm cơ bản và cách sử dụng đúng đồng tiền mã hóa*, NXB ĐHKQTĐ, 2018).

12. Nội dung chi tiết học phần và liên kết nội dung với chuẩn đầu ra

(lưu ý: Nội dung chi tiết thể hiện chuẩn đầu ra của học phần, có thể chi tiết thông tin về phân bố giờ học tập, lịch trình giảng dạy)

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
Chương 1: Một số kiến thức chuẩn bị (12 tiết)		CK: 1,2,3 CS: 1,3
1.1	Một số kiến thức lý thuyết số bổ sung	
1.2	Số học trên trường hữu hạn.	
1.3	Một số hệ mã cổ điển	
1.4	Giới thiệu phần mềm SageMath	
Chương 2: Hàm băm mật mã (12 tiết)		CK: 1,2,3 CS: 1,3
2.1	Định nghĩa và các yêu cầu an toàn cho hàm băm mật mã.	
2.2	Cấu trúc Merkle-Damgard	
2.3	Hàm băm SHA-512 của NIST	
2.4	Một số ứng dụng của hàm băm.	
Chương 3: Mật mã khóa công khai (12 tiết)		CK: 1,2,3,4 CS: 1,3
3.1	Bài toán Diffie-Hellman và Logarit rời rạc	
3.2	Hệ mật mã RSA	
3.3	Hệ mật mã Rabin; Hệ mã ElGamal	
3.4	Vấn đề phân tích mã đối với hệ mã khóa công khai	
Chương 4: Chữ ký số (12 tiết)		CK: 1,2,3,4 CS: 1,3
4.1	Tổng quan về chữ ký số.	

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
4.2	Chữ ký số Elgamal và Thuật toán chữ ký số DSA	
4.3	Chữ ký số Schnorr	
4.4	Chữ ký số RSA và Thuật toán chữ ký số RSA-PSS	
Chương 5: Các giao thức mật mã (12 tiết)		CK: 1,2,3 CS: 1,3
5.1	Các giao thức cơ bản	
5.2	Chứng minh không tiết lộ thông tin	
5.3	Cây Merkle, chữ ký số ECDSA	
5.4	Giới thiệu về chuỗi khối	

Trưởng Khoa

Trưởng Bộ môn

Giảng viên

ĐỀ CƯƠNG HỌC PHẦN
PHÂN TÍCH THỐNG KÊ NHIỀU CHIỀU
(*Multivariate statistical analysis*)

1. **Mã học phần:** MAT3452
2. **Số tín chỉ:** 03 (30/30/90)
3. **Học phần tiên quyết:**
 - MAT2311 hoặc MAT2406: Thống kê ứng dụng / MAT2323: Xác suất – Thống kê.
4. **Ngôn ngữ giảng dạy:** Tiếng Việt hoặc Tiếng Anh
5. **Giảng viên:**

STT	Họ và tên	Học hàm, học vị	Đơn vị công tác	Email
1.	Phạm Đình Tùng	TS	Trường ĐHKHTN	phamdinhtung@hus.edu.vn
2.	Trịnh Quốc Anh	TS	Trường ĐHKHTN	trinhquocanh@hus.edu.vn
3.	Hoàng Thị Phương Thảo	TS	Trường ĐHKHTN	thaohtp@hus.edu.vn
4.	Trần Mạnh Cường	TS	Trường ĐHKHTN	cuongtm@vnu.edu.vn

6. **Mục tiêu của học phần:**
 - 6.1. Mục tiêu chung: Người học nắm được những kiến thức cơ bản nhất về Phân tích thống kê nhiều chiều; hình thành được tư duy mô hình hóa và có thể giải quyết được trọn vẹn những bài toán thực tế đơn giản từ dữ liệu trong các lĩnh vực kinh tế xã hội, khoa học tự nhiên.
 - 6.2. Mục tiêu cụ thể
 - a) Kiến thức: Người học có nền tảng kiến thức về Phân tích thống kê nhiều chiều và hình thành được các bước tư duy cơ bản để giải quyết vấn đề thực tế từ các mẫu số liệu nhiều biến số (chiều) thu thập được từ việc quan sát/theo dõi nhiều trạng thái (biến ngẫu nhiên) của một hiện tượng/hành vi trong thực tế.
 - b) Kỹ năng: Thông qua các bài toán thực tế liên quan đến dữ liệu nhiều chiều, người học hình thành được các bước tư duy nhằm thiết lập mô hình thống kê toán học đơn giản cho một vấn đề cụ thể được miêu tả bằng lời; thực hiện được các phương pháp ước lượng, phân tích các đặc trưng thống kê của một mẫu số liệu nhiều chiều, ước lượng và kiểm định các mô hình thống kê để

lựa chọn mô hình phù hợp; và biết miêu tả ý nghĩa thực tế của các kết quả thống kê thu được.

- c) Mức tự chủ và trách nhiệm: Người học thấy được tầm quan trọng của mô hình thống kê Toán học trong việc giải quyết bài toán thực tế, xác định cam kết với những tiêu chuẩn đạo đức khoa học.

7. Tóm tắt nội dung học phần (mỗi học phần tóm tắt khoảng 120 từ):

Phần 1 trình bày các kiến thức về phân phối xác suất của một véc tơ ngẫu nhiên, phân phối chuẩn nhiều chiều, phân phối của véc tơ trung bình mẫu và ma trận phương sai mẫu, ước lượng các tham số của phân phối chuẩn nhiều chiều bằng phương pháp hợp lý cực đại, nhận dạng phân phối chuẩn nhiều chiều, phân tích phương sai.

Phần 2 trình bày các mô hình hồi qui tuyến tính bội, ước lượng bình phương cực tiểu xác định các hệ số hồi quy, kiểm định giả thuyết về hệ số hồi quy và kiểm tra sự phù hợp của mô hình, chuẩn đoán mô hình thông qua phần dư, đánh giá các mô hình khi thêm bớt các biến đầu vào, lựa chọn mô hình tốt nhất và dự báo.

Phần 3 trình bày phân tích thành phần chính và phân tích nhân tố. Các kết quả lý thuyết và thủ tục tính toán cũng được giới thiệu cụ thể.

Phần 4 giới thiệu về phân tích phân biệt và phân lớp với các khái niệm hàm tổn thất, quy tắc phân biệt Bay-ét, phân lớp theo thứ bậc (hạng) và phương pháp K-trung bình.

8. Chuẩn đầu ra của học phần:

(Chuẩn đầu ra của học phần góp phần đạt chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo)

8.1. Kiến thức (Course Knowledge – CK)

- CK1: Phát biểu được các khái niệm về phân phối chuẩn nhiều chiều, đặc trưng của mẫu nhiều chiều, mô hình thống kê đơn giản nhiều chiều.
- CK2: Nhận dạng được các quy luật phân phối đơn giản của dữ liệu từ đồ thị. Nhận dạng các biến tham gia trong mô hình thống kê đơn giản nhiều chiều.
- CK3: Áp dụng thành thạo các phương pháp ước lượng và kiểm định mô hình để tác động của các biến trong mô hình thống kê.
- CK4: Chuẩn đoán mô hình và đưa ra lựa chọn thêm bớt biến trong mô hình.
- CK5: Đánh giá các mô hình để chọn lọc mô hình tốt nhất cho bộ dữ liệu nhiều chiều.

8.2. Kỹ năng (Course Skill – CS)

- CS1: Tính toán các đặc trưng mẫu theo công thức cho mẫu dữ liệu nhiều chiều.

- CS2: Xác định được mô hình phù hợp với loại dữ liệu, công cụ phần mềm tương ứng để giải quyết.
- CS3: Kết hợp được các kỹ thuật biến đổi dữ liệu phù hợp với mô hình thống kê, giảm sai số trong mô hình.
- CS4: Trình bày được nội dung bài toán xử lý dữ liệu nhiều chiều bằng mô hình thống kê Toán học; thuyết minh được các bước giải bài toán và ý nghĩa của kết quả bài toán.

8.3. Kỹ năng tự chủ và trách nhiệm (*Course Responsibility – CR*)

- CR1: Người học thể hiện sự cởi mở trong việc thảo luận giải quyết các bài toán phân tích dữ liệu nhiều chiều cụ thể.
- CR2: Người học cho thấy sự sẵn sàng trong việc áp dụng tư duy Toán học vào các bài toán cụ thể trong thực tế.
- CR3: Thể hiện sự tuân theo các quy định về đạo đức khoa học trong việc làm bài tập, thảo luận nhóm và các bài kiểm tra đánh giá.

9. Ma trận liên kết chuẩn đầu ra của học phần với chuẩn đầu ra của CTĐT

(Mức độ đóng góp đánh giá theo thang Bloom của học phần vào các chuẩn đầu ra của CTĐT theo Kiến thức (*Program Knowledge-PK*), Kỹ năng (*Program Skill-PS*), Mức tự chủ và trách nhiệm (*Program Responsibility-PR*))

Chương trình đào tạo ngành Toán học:

CĐR CTĐT	PK1	PK2	PK3	PK4	PK5	PK6	PR7	PS1	PS2	PS3
Mức đóng góp của học phần			3	3	4					3
CĐR CTĐT	PS4	PS5	PS6	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5	PR6	
Mức đóng góp của học phần	3					2	2			

Chương trình đào tạo ngành Toán học hệ cử nhân tài năng:

CĐR CTĐT	PK1	PK2	PK3	PK4	PK5	PK6	PR7	PS1	PS2	PS3
Mức đóng góp của học phần			3	3	4					3

CĐR CTĐT	PS4	PS5	PS6	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5	PR6
Mức đóng góp của học phần	3					2	2		

Chương trình đào tạo ngành Toán - Tin:

CĐR CTĐT	PK1	PK2	PK3	PK4	PK5	PK6	PK7	PK8	PK9	PS1	PS2
Mức đóng góp của học phần			3	3							4
CĐR CTĐT	PS3	PS4	PS5	PS6	PS7	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5	PR6
Mức đóng góp của học phần							2		2		

Chương trình đào tạo ngành Khoa học Máy tính và Thông tin:

CĐR CTĐT	PK1	PK2	PK3	PK4	PK5	PK6	PS1	PS2	PS3
Mức đóng góp của học phần				5		3		3	3
CĐR CTĐT	PS4	PS5	PS6	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5	PR6
Mức đóng góp của học phần	4	3		3		2	2	3	

10. Kiểm tra, đánh giá kết quả học tập (cần đo lường mức độ người học đạt chuẩn đầu ra)

STT	Tiêu chí đánh giá	Trọng số	Mô tả	Chuẩn đầu ra cần đo được
1.	Thường xuyên	20 %	- Điểm bài tập thường xuyên, điểm làm bài tập trên lớp và trình bày. - Thang điểm đánh giá theo đường cong phân bố chuẩn.	CK2, CK3 CS1, CS2 CR1-CR3

STT	Tiêu chí đánh giá	Trọng số	Mô tả	Chuẩn đầu ra cần đo được
2.	Giữa kỳ	20 %	- Thi tự luận - Thang điểm đánh giá theo đường cong phân bố chuẩn.	CK3, CK4 CS3
3.	Cuối kỳ	60 %	- Thi tự luận - Thang điểm 10.	CK4, CK5 CS3, CS4
	Tổng	100%		

11. Học liệu

11.1. Học liệu bắt buộc (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):

- Nguyễn Hữu Dư, Nguyễn Văn Hữu, *Phân tích thống kê và dự báo*, NXB ĐHQGHN, 2003.
- Đào Hữu Hồ, Nguyễn Văn Hữu, Hoàng Hữu Như, *Thống kê Toán học*, NXB ĐHQGHN, 2004.
- Ron S. Kenett, Shelemyahu Zacks, Daniele Amberti, *Modern Industrial Statistics With Applications in R, MINITAB and JMP*. Wiley, 2022.

11.2. Học liệu tham khảo (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):

- Daniel Zelterman. *Applied Multivariate Statistics with R*. Springer, 2022.
- Craig A. Mertler, Rachel A. Vannatta, Kristina N. LaVenita. *Advanced and Multivariate Statistical Methods: Practical Application and Interpretation*. Routledge, 2021.

12. Nội dung chi tiết học phần và liên kết nội dung với chuẩn đầu ra

(lưu ý: Nội dung chi tiết thể hiện chuẩn đầu ra của học phần, có thể chi tiết thông tin về phân bố giờ học tập, lịch trình giảng dạy)

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
Chương 1. Phân phối xác suất nhiều chiều		CK1, CK2, CS1
1.1	Phân phối chuẩn nhiều chiều	
1.2	Mẫu ngẫu nhiên nhiều chiều	
1.3	Nhận dạng phân phối chuẩn nhiều chiều	
1.4	Phân tích phương sai nhiều chiều	

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
Chương 2. Mô hình hồi qui tuyến tính bội		CK1, CK3, CK4, CK5, CS3
2.1	Mô hình hồi quy tuyến tính	
2.2	Ước lượng và kiểm định mô hình	
2.3	Chuẩn đoán và so sánh mô hình	
2.4	Dự báo	
Chương 3. Phân tích thành phần chính và phân tích nhân tố		CK1, CK3, CK4, CK5, CS3, CS4
3.1	Phân tích thành phần chính	
3.2	Phân tích nhân tố	
Chương 4. Phân tích phân biệt và phân lớp		CK1, CK3, CK4, CK5, CS3, CS4
4.1	Phân tích phân biệt	
4.2	Phân lớp	

Trưởng Khoa

Trưởng Bộ môn

Giảng viên

ĐỀ CƯƠNG HỌC PHẦN
PHƯƠNG PHÁP CHỌN MẪU DỮ LIỆU
(*Sampling Methods*)

1. **Mã học phần:** MAT3453
2. **Số tín chỉ:** 03 (30/30/90)
3. **Học phần tiên quyết:**
 - MAT2323: Xác suất thống kê.
4. **Ngôn ngữ giảng dạy:** Tiếng Việt
5. **Giảng viên:**

STT	Họ và tên	Học hàm, học vị	Đơn vị công tác	Email
1.	Phạm Đình Tùng	TS	Trường ĐHKHTN	phamdinhtung@hus.edu.vn
2.	Trịnh Quốc Anh	TS	Trường ĐHKHTN	trinhquocanh@hus.edu.vn
3.	Hoàng Thị Phương Thảo	TS	Trường ĐHKHTN	thaohtp@hus.edu.vn
4.	Trần Mạnh Cường	TS	Trường ĐHKHTN	cuongtm@vnu.edu.vn

6. Mục tiêu của học phần:

6.1. Mục tiêu chung: Người học nắm được những kiến thức cơ bản nhất về lấy mẫu từ lý thuyết đến thực hành. Khóa học này thiết kế các chiến lược thu thập dữ liệu và ý nghĩa của các thiết kế đối với công cụ ước tính và độ chính xác của chúng.

6.2. Mục tiêu cụ thể

- a) Kiến thức: Người học có nền tảng kiến thức cơ bản về các phương pháp lấy mẫu, hiểu các thành phần cơ bản một phương án thiết kế lấy mẫu, tính toán được các ước lượng và độ chính xác tương ứng với phương án lấy mẫu, áp dụng phương pháp lấy mẫu phù hợp với bài toán thực tế.
- b) Kỹ năng: Thông qua các bài toán đơn giản trong thực tế và công cụ phần mềm hiện đại, người học hình thành được các bước tư duy từ việc xác định được phương pháp lấy mẫu phù hợp, cỡ mẫu, ước lượng sai số. Người học có kỹ năng tính toán khoa học và chính xác, kỹ năng làm việc theo nhóm, kỹ năng sử dụng phần mềm và cộng tác với người thuộc chuyên ngành khác.
- c) Mức tự chủ và trách nhiệm: Người học thấy được tầm quan trọng của dữ liệu

và xử lý dữ liệu ở những bước đầu tiên trong việc giải quyết bài toán thực tế, xác định cam kết với những tiêu chuẩn đạo đức khoa học.

7. Tóm tắt nội dung học phần (mỗi học phần tóm tắt khoảng 120 từ):

Học phần cung cấp cho sinh viên phương pháp lấy mẫu cơ bản nhằm thu được dữ liệu tốt nhất cho bài toán nghiên cứu đặt ra. Các kỹ thuật chính được sử dụng trong thực hành lấy mẫu thực tế bao gồm: lấy mẫu ngẫu nhiên đơn giản, phân tầng, hệ thống, lấy mẫu cụm, lấy mẫu nhiều tầng và xác suất chọn không đồng đều. Khóa học cũng đưa ra các khung lấy mẫu, mô hình chi phí, kỹ thuật ước tính sai số khi lấy mẫu, sai số khi không lấy mẫu và kỹ thuật bù dữ liệu khi bị thiếu.

8. Chuẩn đầu ra của học phần:

(Chuẩn đầu ra của học phần góp phần đạt chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo)

8.1. Kiến thức (Course Knowledge – CK)

- CK1: Phát biểu được nội dung các phương pháp lấy mẫu và công thức ước lượng sai số khi lấy mẫu trong mẫu phương án.
- CK2: Lựa chọn được phương pháp lấy mẫu tương ứng với bài toán cụ thể.
- CK3: Chứng minh được các công thức về tính chất của các ước lượng và sai số trong mỗi phương pháp lấy mẫu.
- CK4: So sánh được các phương án lấy mẫu khác nhau cho mỗi bài toán.
- CK5: Đưa ra một phương án lấy mẫu hoàn chỉnh cho bài toán thực tế đơn giản từ thiết kế bảng hỏi đến lấy mẫu và đánh giá phương án lấy mẫu.

8.2. Kỹ năng (Course Skill – CS)

- CS1: Sử dụng công thức ước lượng cỡ mẫu cho bài toán lấy mẫu.
- CS2: Xác định các công cụ từ phần mềm hỗ trợ cho phương pháp lấy mẫu.
- CS3: Mô phỏng được các phương pháp lấy mẫu từ phần mềm. Có kỹ năng kết hợp với nhóm trong việc lấy mẫu. Có kỹ năng thiết kế bảng hỏi.
- CS4: Tổng hợp báo cáo về phương án giải quyết cho bài toán thực tế.

8.3. Kỹ năng tự chủ và trách nhiệm (Course Responsibility – CR)

- CR1: Người học thể hiện sự cởi mở trong việc thảo luận giải quyết các bài toán phân tích dữ liệu cụ thể.
- CR2: Người học cho thấy sự sẵn sàng trong việc áp dụng tư duy Toán học vào các bài toán cụ thể trong thực tế.
- CR3: Thể hiện sự tuân theo các quy định về đạo đức khoa học trong việc làm bài tập, thảo luận nhóm và các bài kiểm tra đánh giá.

9. Ma trận liên kết chuẩn đầu ra của học phần với chuẩn đầu ra của CTĐT

(Mức độ đóng góp đánh giá theo thang Bloom của học phần vào các chuẩn đầu ra của CTĐT theo Kiến thức (Program Knowledge-PK), Kỹ năng (Program Skill-PS), Mức tự chủ và trách nhiệm (Program Responsibility-PR))

CĐR CTĐT	PK1	PK2	PK3	PK4	PK5	PK6	PS1	PS2	PS3
Mức đóng góp của học phần				5		3		3	2
CĐR CTĐT	PS4	PS5	PS6	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5	PR6
Mức đóng góp của học phần	4	3		3		2	2	3	

10. Kiểm tra, đánh giá kết quả học tập (cần đo lường mức độ người học đạt chuẩn đầu ra)

STT	Tiêu chí đánh giá	Trọng số	Mô tả	Chuẩn đầu ra cần đo được
1.	Thường xuyên	20 %	- Điểm bài tập thường xuyên, điểm làm bài tập trên lớp và trình bày. - Thang điểm đánh giá theo đường cong phân bố chuẩn.	CK2, CK3, CK4 CS1, CS2 CR1-CR3
2.	Giữa kỳ	20 %	- Thi tự luận - Thang điểm đánh giá theo đường cong phân bố chuẩn.	CK2, CK3, CK4 CS3
3.	Cuối kỳ	60 %	- Thi tự luận hoặc vấn đáp - Thang điểm 10.	CK3, CK4, CK5 CS3, CS4
	Tổng	100%		

11. Học liệu

11.1. Học liệu bắt buộc (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):

- Tài liệu, bài giảng do giảng viên cung cấp.
- Scheaffer R. L., Mendenhall III W., and Ott R. L, *Elementary Survey Sampling*, 7th ed. Toronto, Ontario: Thomson Brooks/Cole, 2011.

- Jan Eichhorn. *Survey Research and Sampling*. SAGE Publications, 2022.
- 11.2. Học liệu tham khảo (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):
 - Raghunath Arnab. *Survey Sampling Theory and Applications*. Academic Press, 2017.

12. Nội dung chi tiết học phần và liên kết nội dung với chuẩn đầu ra

(lưu ý: Nội dung chi tiết thể hiện chuẩn đầu ra của học phần, có thể chi tiết thông tin về phân bổ giờ học tập, lịch trình giảng dạy)

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
Chương 1. Các khái niệm cơ bản		CK1, CK2, CS1
1.1	Bài toán lấy mẫu đơn giản	
1.2	Một số kiến thức cơ bản về thống kê	
1.3	Giới thiệu các chức năng mô phỏng lấy mẫu trên phần mềm thống kê	
Chương 2. Các phương pháp lấy mẫu cơ bản		CK1, CK3, CK4, CK5, CS3
2.1	Lấy mẫu ngẫu nhiên đơn giản	
2.2	Lấy mẫu ngẫu nhiên phân tầng	
2.3	Lấy mẫu ngẫu nhiên hệ thống	
2.4	Mô phỏng trên phần mềm thống kê	
Chương 3. Lấy mẫu cụm và cụm hai giai đoạn		CK1, CK3, CK4, CK5, CS3, CS4
3.1	Lấy mẫu cụm	
3.2	Lấy mẫu cụm hai giai đoạn	
3.3	Mô phỏng trên phần mềm thống kê	

Trưởng Khoa

Trưởng Bộ môn

Giảng viên

ĐỀ CƯƠNG HỌC PHẦN

GIẢI TÍCH SỐ

(Numerical Analysis)

1. Mã học phần: MAT2034

2. Số tín chỉ: 03 (30/30/90)

3. Học phần tiên quyết:

- MAT2502: Giải tích 2
- MAT2403: Phương trình vi phân

4. Ngôn ngữ giảng dạy: Tiếng Việt

5. Giảng viên (họ và tên, chức danh, học vị, đơn vị công tác):

STT	Họ và tên	Học hàm, học vị	Đơn vị công tác	Email
1.	Nguyễn Thị Hoài	TS.	Trường ĐHKHTN	nguyenthihoai@hus.edu.vn
2.	Nguyễn Ngọc Phan	TS.	Trường ĐHKHTN	phan@hus.edu.vn
3.	Lê Huy Hoàng	TS.	Trường ĐHKHTN	lehuyhoang_mg@hus.edu.vn
4.	Nguyễn Trung Hiếu	TS.	Trường ĐHKHTN	nguyentrunghieu@hus.edu.vn

6. Mục tiêu của học phần:

6.1. Mục tiêu chung: Trang bị cho người học những kiến thức cơ bản về Toán học tính toán liên quan đến việc giải gần đúng các bài toán thuộc nhiều lĩnh vực khác nhau và có nhiều ứng dụng trong thực tế.

6.2. Mục tiêu cụ thể:

- a) Mục tiêu về kiến thức. Trang bị cho học viên những kiến thức cơ bản về các phương pháp giải bài toán xấp xỉ hàm (nội suy, xấp xỉ đều, xấp xỉ trung bình phương), giải các loại phương trình (phương trình đại số và siêu việt, hệ phương trình đại số tuyến tính, bài toán Cauchy và bài toán biên cho phương trình vi phân thường và phương trình đạo hàm riêng) cũng như tính gần đúng đạo hàm và tích phân.

- b) Mục tiêu về kỹ năng: Học viên phải nắm vững lý thuyết, có khả năng vận dụng sáng tạo để giải các bài toán thực tế thông thường. Học viên cần được rèn luyện tư duy thuật toán và kỹ năng tính toán, bao gồm: phân tích bài toán, đề xuất giải thuật, lập sơ đồ tính toán chi tiết, viết chương trình và thực hành tính toán trên máy. Trong quá trình học tập, học viên phải làm một số bài tập thử nghiệm số trên máy tính.
- c) Các mục tiêu khác: đi nghe giảng đầy đủ, đúng giờ, hiểu và ý thức được vai trò của học phần trong ngành đào tạo

7. Tóm tắt nội dung học phần (mỗi học phần tóm tắt khoảng 120 từ):

Giới thiệu các phương pháp số để giải một số dạng bài toán cơ bản trong toán học tính toán như nội suy và xấp xỉ hàm số, tính gần đúng đạo hàm và tích phân, giải phương trình và hệ phương trình (phương trình phi tuyến, hệ phương trình đại số tuyến tính, phương trình vi phân, phương trình đạo hàm riêng).

8. Chuẩn đầu ra của học phần:

(Chuẩn đầu ra của học phần góp phần đạt chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo)

8.1. Kiến thức (*Course Knowledge – CK*)

- CK1: Làm rõ và phân loại được các khái niệm cơ bản của giải tích số như sai số, điều kiện của bài toán, tính ổn định của thuật toán... (mức 2)
- CK2: Sử dụng các kiến thức Giải tích và Đại số tuyến tính trong việc xây dựng các thuật toán giải hệ phương trình đại số tuyến tính và đánh giá sự hội tụ của các thuật toán lặp (mức 3)
- CK3: Vận dụng các kiến thức về lập trình cơ bản để cài đặt các thuật toán và thực hiện các thử nghiệm số. (mức 3)
- CK4: Đánh giá được ưu điểm, nhược điểm và chỉ ra phạm vi áp dụng của các thuật toán khác nhau. (mức 4)

8.2. Kỹ năng (*Course Skill – CS*)

- CS1: Sử dụng thành thạo các phương pháp cơ bản giải gần đúng phương trình phi tuyến, hệ phương trình tuyến tính, xấp xỉ hàm và giải gần đúng phương trình vi phân. (mức 2)
- CS2: Lựa chọn được thuật toán và phương pháp tổ chức dữ liệu phù hợp với các bài toán có kích cỡ khác nhau. (mức 3)

- CS3: Phối hợp các thuật toán khác nhau và các phương pháp giải gần đúng các dạng bài toán khác nhau để giải quyết vấn đề phức tạp hơn. (mức 4)
- CS4: Xây dựng được các chương trình con đơn giản để giải gần đúng các bài toán với kích cỡ trung bình. (mức 4)

8.3. Mức tự chủ và trách nhiệm (*Course Responsibility – CR*)

- CR1: Người học thể hiện sự cởi mở trong việc thảo luận giải quyết các bài toán cụ thể. (mức 2)
- CR2: Người học cho thấy sự sẵn sàng trong việc áp dụng tư duy Toán học vào các bài toán cụ thể trong thực tế. (mức 2)
- CR3: Thể hiện sự tuân theo các quy định về đạo đức khoa học trong việc làm bài tập, thảo luận nhóm và các bài kiểm tra đánh giá. (mức 2)

9. Ma trận liên kết chuẩn đầu ra của học phần với chuẩn đầu ra của CTĐT

(Mức độ đóng góp đánh giá theo thang Bloom của học phần vào các chuẩn đầu ra của CTĐT theo Kiến thức (*Program Knowledge-PK*), Kỹ năng (*Program Skill-PS*), Mức tự chủ và trách nhiệm (*Program Responsibility-PR*))

a. Chương trình đào tạo ngành Khoa học dữ liệu

CĐR CTĐT	PK3	PK4	PS1	PS2	PS4	PR3	PR4	PR5
Mức đóng góp của học phần	3	3	3	3	3	2	2	2

b. Chương trình đào tạo ngành Khoa học máy tính và thông tin

CĐR CTĐT	PK3	PK4	PK6	PS1	PS3	PS4	PR5
Mức đóng góp của học phần	3	3	4	4	3	3	2

10. Kiểm tra, đánh giá kết quả học tập (cần đo lường mức độ người học đạt chuẩn đầu ra)

STT	Tiêu chí đánh giá	Trọng số	Mô tả	Chuẩn đầu ra cần đo được
-----	-------------------	----------	-------	--------------------------

STT	Tiêu chí đánh giá	Trọng số	Mô tả	Chuẩn đầu ra cần đo được
1	Thường xuyên	20%	- Điểm bài tập thường xuyên, điểm làm bài tập trên lớp và trình bày. - Thang điểm 10.	CK1, CK2, CK3 CS1, CS4 CR1-CR3
2	Giữa kỳ	20%	- Thi tự luận - Thang điểm 10.	CK2, CK3 CS1, CS3
3	Cuối kỳ	60 %	- Thi tự luận - Thang điểm 10.	CK2, CK4 CS1, CS2, CS3
	Tổng	100%		

11. Học liệu:

11.1. Học liệu bắt buộc (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):

- Phạm Kỳ Anh, *Giải tích số*, NXB ĐHQGHN, 2005.
- J. Stoer, Bulirsch, *Introduction to Numerical Analysis*, Springer, 1999.
- Greenbaum, T.P. Chartier, *Numerical methods: design, analysis and computer implementation of algorithms*, University of Washington, 2010.

11.2. Học liệu tham khảo (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):

- Phạm Kỳ Anh, Phan Văn Hạp và các tác giả (Chủ biên Phan Văn Hạp), *Giáo trình phương pháp tính*, Tập I, II, Trường ĐHTH HN, 1990.

12. Nội dung chi tiết học phần và liên kết nội dung với chuẩn đầu ra

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
Chương 1. Sai số		CK1
1.1	Khái niệm về số gần đúng. Sai số tuyệt đối. Sai số tương đối. Sai số thu gọn. Chữ số chắc. Quan hệ giữa sai số tương đối và chữ số chắc.	
1.2	Sai số tính toán. Sai số của các phép tính số học. Sai số ngẫu nhiên.	
1.3	Bài toán ngược của lý thuyết sai số.	
1.4	Biểu diễn số thực trên máy. Tính toán với dấu phẩy động	

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
	và sai số làm tròn.	
Chương 2. Nội suy		CK2, CK3, CS1, CS4
2.1	Nội suy bằng đa thức đại số. Đa thức nội suy Lagrange.	
2.2	Sai số của phép nội suy. Chọn mốc nội suy tối ưu.	
2.3	Sai phân và một số tính chất. Các quy tắc nội suy trên lưới đều; Newton tiến, Newton lùi	
2.4	Ứng dụng của sai phân và các công thức nội suy.	
2.5	Nội suy hàm số trên lưới không đều. Công thức Newton.	
Chương 3. Xấp xỉ trung bình phương		CK2, CK3, CS1, CS4
3.1	Xấp xỉ bình phương tối thiểu rời rạc.	
3.2	Phương trình chuẩn tắc	
3.3	Sơ lược về phân tích QR.	
Chương 4. Tính gần đúng đạo hàm và tích phân		CK2, CK3, CS1, CS4
4.1	Tính gần đúng đạo hàm. Sử dụng đa thức nội suy Lagrange. Trường hợp các mốc cách đều.	
4.2	Công thức hình thang, parabol, Newton-Cotes tính gần đúng tích phân.	
4.3	Công thức cầu phương Gauss.	
Chương 5. Giải phương trình đại số và siêu việt		CK2, CK3, CK4, CS1, CS3, CS4
5.1	Các phương pháp giải sơ bộ. Phương pháp chia đôi. Phương pháp đồ thị.	
5.2	Phương pháp lặp đơn.	
5.3	Phương pháp dây cung. Phương pháp Newton.	
Chương 6. Phương pháp số trong đại số tuyến tính		CK2, CK3, CK4,

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
		CS1, CS2, CS4
6.1	Ma trận lưu trữ được. Ma trận thưa. Số điều kiện của ma trận.	
6.2	Phương pháp khử Gauss. Phương pháp phân tích LU và PLU.	
6.3	Phương pháp phân tích Cholesky.	
6.4	Phương pháp lặp đơn. Các thuật toán Jacobi và Gauss-Seidel.	
6.5	Phương pháp lặp tìm giá trị riêng có môđun lớn nhất, nhỏ nhất.	
Chương 7. Giải gần đúng phương trình vi phân thường		CK2, CK3, CK4, CS1, CS3, CS4
7.1	Giới thiệu bài toán Cauchy, bài toán biên, phương pháp giải tích, phương pháp số.	
7.2	Các phương pháp số một bước (Euler - RK1, Euler cải tiến-RK2, Runge-Kutta-RK4).	
7.3	Phương pháp đa bước Adams-Bashforth, Adam-Moultons.	

Trưởng Khoa

Trưởng Bộ môn

Giảng viên

ĐỀ CƯƠNG HỌC PHẦN
CÁC HỆ THỐNG TRI THỨC
(*Knowledge-Based Systems*)

1. Mã học phần: MAT3538

2. Số tín chỉ: 03 (30/30/90)

3. Học phần tiên quyết:

- MAT1206E: Nhập môn Trí tuệ nhân tạo;
- MAT3514: Cấu trúc dữ liệu và thuật toán.

4. Ngôn ngữ giảng dạy: Tiếng Việt

5. Giảng viên:

STT	Họ và tên	Học hàm, học vị	Đơn vị công tác	Email
1.	Đỗ Trung Tuấn	PGS. TS.	Trường ĐHKHTN	tuandt@vnu.edu.vn
2.	Hoàng Quốc Hùng	GV	Trường ĐHKHTN	hunghq@vnu.edu.vn
3.	Lê Trọng Vĩnh	PGS.TS	Trường ĐHKHTN	vinhlt@vnu.edu.vn

6. Mục tiêu của học phần:

6.1. Mục tiêu chung: Cung cấp kiến thức và kỹ năng làm việc với các hệ thống tri thức. Tạo cơ sở, nền tảng cho các sinh viên nghiên cứu chuyên sâu về trí tuệ nhân tạo và quản lý tri thức.

6.2. Mục tiêu cụ thể

- a) Kiến thức: Hiểu được các kiến thức cơ bản về hệ thống tri thức: các thành phần cơ bản; kiến trúc của các hệ thống tri thức; phát triển các hệ thống tri thức; quản lý tri thức và các phương pháp xử lý tri thức.
- b) Kỹ năng: Có kỹ năng làm việc với các hệ thống tri thức.
- c) Mức tự chủ và trách nhiệm: Có ý thức học tập và làm việc nghiêm túc; có khả năng tự học và khả năng làm việc theo nhóm.

7. Tóm tắt nội dung học phần (mỗi học phần tóm tắt khoảng 120 từ):

Học phần gồm 5 nội dung chính như sau. Nội dung 1 giới thiệu các khái niệm nền tảng về các hệ thống tri thức. Nội dung 2 trình bày về kiến trúc của các hệ thống tri thức. Nội dung 3 trình bày về sự phát triển các hệ thống tri thức: các mô hình biểu diễn tri thức, khai thác tri thức, cập nhật tri thức, duyệt lại và tích hợp tri thức. Nội dung 4 giới thiệu các kiến thức về quản lý tri thức. Nội dung 5 khảo sát một số phương pháp xử lý tri thức chính: hệ logic mờ, hệ đa tác nhân, thuật toán di truyền, phương pháp đồng thuận.

8. Chuẩn đầu ra của học phần:

(Chuẩn đầu ra của học phần góp phần đạt chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo)

8.1. Kiến thức (Course Knowledge – CK)

- CK1: Hiểu rõ về khái niệm, thành phần cơ bản và cách hoạt động của các hệ thống dựa trên tri thức thức, bao gồm biểu diễn tri thức, cơ chế suy luận và quản lý tri thức.
- CK2: Hiểu cách áp dụng quy tắc logic và luật để suy luận và tạo ra kết quả mới dựa trên tri thức hiện có.
- CK3: Áp dụng được các phương pháp xử lý tri thức khác nhau để giải quyết được các bài toán trong thực tế.

8.2. Kỹ năng (Course Skill – CS)

- CS1: Phát triển khả năng tư duy logic và khả năng suy luận để xây dựng các quy tắc và luật logic hợp lý cho hệ thống.
- CS2: Hiểu cách tổ chức, lưu trữ và quản lý kiến thức trong hệ thống để đảm bảo tính hiệu quả và dễ dàng truy xuất.
- CS3: Sử dụng được một số ngôn ngữ lập trình phổ biến trong lĩnh vực như Prolog, Lisp,...

8.3. Kỹ năng tự chủ và trách nhiệm (Course Responsibility – CR)

- CR1: Thích ứng với các yêu cầu làm việc độc lập và làm việc theo nhóm, thúc đẩy hoạt động nhóm và phát triển nhóm làm việc, chịu trách nhiệm cá nhân và trách nhiệm đối với nhóm.
- CR2: Sẵn sàng hướng dẫn, giám sát những người khác thực hiện nhiệm vụ xác định.
- CR3: Tự chủ trong học tập và nghiên cứu, tự định hướng, bảo vệ quan điểm cá nhân và đưa ra kết luận chuyên môn.

9. Ma trận liên kết chuẩn đầu ra của học phần với chuẩn đầu ra của CTĐT

(Mức độ đóng góp đánh giá theo thang Bloom của học phần vào các chuẩn đầu ra của CTĐT theo Kiến thức (Program Knowledge-PK), Kỹ năng (Program Skill-PS), Mức tự chủ và trách nhiệm (Program Responsibility-PR))

Chương trình đào tạo ngành Khoa học Máy tính và Thông tin:

CĐR CTĐT	PK1	PK2	PK3	PK4	PK5	PK6	PS1	PS2	PS3
Mức đóng góp của học phần				4					2

CĐR CTĐT	PS4	PS5	PS6	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5	PR6
Mức đóng góp của học phần	4	4		3		2	4	3	2

10. Kiểm tra, đánh giá kết quả học tập (cần đo lường mức độ người học đạt chuẩn đầu ra)

STT	Tiêu chí đánh giá	Trọng số	Mô tả	Chuẩn đầu ra cần đo được
1	Thường xuyên	20%	<i>Bài kiểm tra trên giấy/Bài thi trắc nghiệm</i>	CK1, CK2
2	Giữa kỳ	20%	<i>Bài kiểm tra trên giấy/Bài tập lập trình trên máy</i>	CK1, CK2, CS3, CR1, CR2
3	Cuối kỳ	60 %	<i>Bài kiểm tra trên giấy kết hợp vấn đáp/ Bài tập nhóm kết hợp với vấn đáp</i>	CK1-CK3, CS3, CR1, CR2
	Tổng	100%		

11. Học liệu

11.1. Học liệu bắt buộc (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):

- Rajendra Akerkar, Priti Sajja, *Knowledge- Based Systems (1st ed.)*, Jones and Bartlett Publishers, Inc., USA, 2009.
- Nguyen N.T: *Advanced Methods for Inconsistent Knowledge Management*. Springer, Verlag London, 2008.

11.2. Học liệu tham khảo (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):

12. Nội dung chi tiết học phần và liên kết nội dung với chuẩn đầu ra

(lưu ý: Nội dung chi tiết thể hiện chuẩn đầu ra của học phần, có thể chi tiết thông tin về phân bố giờ học tập, lịch trình giảng dạy)

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
Chương 1. Giới thiệu chung về các hệ thống tri thức		CK1, CS2
1.1	Tổng quan về trí tuệ nhân tạo và các ứng dụng	
1.2	Phân lớp dữ liệu đầu vào của các hệ thống máy tính	
1.3	Khái niệm về các hệ thống tri thức	
1.4	Mục tiêu của các hệ thống tri thức	
1.5	Các thành phần của một các hệ thống tri thức	
1.6	Phân loại các các hệ thống tri thức	
1.7	Các khó khăn đối với các hệ thống tri thức	
Chương 2. Kiến trúc của các hệ thống tri thức		CK1,CK2,CS1, CS2
2.1	Khái niệm tri thức	
2.2	Các nguồn của tri thức	
2.3	Các loại tri thức	
2.4	Tính chất của tri thức	
2.5	Các thành phần của tri thức	
2.6	Kiến trúc của các hệ thống tri thức	
2.7	Các ứng dụng	
Chương 3. Phát triển các hệ thống tri thức		CK1,CK2, CK3, CS3
3.1	Thuận lợi và khó khăn	
3.2	Mô hình phát triển các hệ thống tri thức	
3.3	Công cụ hỗ trợ các hệ thống tri thức	
Chương 4. Quản lý tri thức		CK1,CK2, CK3, CS3
4.1	Giới thiệu về quản lý tri thức	
4.2	Các thành phần của quản lý tri thức	
4.3	Tiến trình quản lý tri thức	
4.4	Công cụ và công nghệ hỗ trợ	
4.5	Vai trò và vị trí của quản lý tri thức	
4.6	Các mô hình quản lý tri thức	
4.7	Các mô hình phân loại tri thức	
4.8	Các kỹ thuật quản lý tri thức	

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
Chương 5. Các phương pháp xử lý tri thức		CK1,CK2, CK3, CS3
5.1	Logic mờ	
5.2	Các hệ thống dựa trên tác nhân	
5.3	Các thuật toán di truyền	
5.4	Lý thuyết lựa chọn trong khoa học xã hội và phương pháp đồng thuận	
5.5	Giao diện ngôn ngữ tự nhiên	

Trưởng Khoa

Trưởng Bộ môn

Giảng viên

ĐỀ CƯƠNG HỌC PHẦN
TÌM KIẾM THÔNG TIN
(*Information Retrieval*)

1. **Mã học phần:** MAT3535
2. **Số tín chỉ:** 03 (30/30/90)
3. **Học phần tiên quyết:**
 - MAT3514: Cấu trúc dữ liệu và thuật toán;
 - MAT2323: Xác suất – Thống kê.
4. **Ngôn ngữ giảng dạy:** Tiếng Việt hoặc Tiếng Anh
5. **Giảng viên:**

STT	Họ và tên	Học hàm, học vị	Đơn vị công tác	Email
1.	Lê Hồng Phương	PGS. TS.	Trường ĐHKHTN	phuonglh@vnu.edu.vn
2.	Nguyễn Thị Minh Huyền	TS.	Trường ĐHKHTN	huyenntm@vnu.edu.vn

6. **Mục tiêu của học phần:**
 - 6.1. Mục tiêu chung: Học phần cung cấp cho sinh viên những kiến thức cơ bản về các phương pháp tự động tổ chức, tìm kiếm, duyệt, phân loại và lọc thông tin trong các hệ thống thông tin cỡ lớn.
 - 6.2. Mục tiêu cụ thể
 - a) Kiến thức: Nắm được các mô hình nhị phân, phương pháp xây dựng từ điển và các chỉ mục trợ giúp tìm kiếm thông tin; cách nén các chỉ mục, cách biểu diễn truy vấn và tài liệu trong không gian véc-tơ, phương pháp tìm kiếm nhanh, phương pháp đánh giá hệ thống tìm kiếm thông tin; một số mô hình học tự động trợ giúp phân loại, phân cụm tài liệu.
 - b) Kỹ năng: Sử dụng thành thạo môi trường, công cụ lập trình trợ giúp việc tổ chức thông tin; cài đặt thuật toán tìm kiếm và truy vấn thông tin, biểu diễn tài liệu.
 - c) Mức tự chủ và trách nhiệm: Có tinh thần làm việc nghiêm túc, tự chủ, có khả năng tự học, tự trang bị thêm kiến thức liên quan tới nội dung môn học.
7. **Tóm tắt nội dung học phần (mỗi học phần tóm tắt khoảng 120 từ):**

Học phần cung cấp những kiến thức cơ bản trong việc tổ chức, sắp xếp, biểu diễn và thực hiện truy vấn, tìm kiếm thông tin. Sinh viên được giới thiệu các phương

pháp biểu diễn truy vấn và tài liệu trong không gian véc-tơ; một số mô hình tìm kiếm chính xác hoặc tìm kiếm xấp xỉ; các độ đo đánh giá hiệu quả tìm kiếm. Một số kiến thức liên quan tới việc lọc, phân loại, phân cụm thông tin cũng được giới thiệu trong học phần.

8. Chuẩn đầu ra của học phần:

(Chuẩn đầu ra của học phần góp phần đạt chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo)

8.1. Kiến thức (*Course Knowledge – CK*)

- CK1: Nắm vững các phương pháp biểu diễn tài liệu và truy vấn.
- CK2: Hiểu rõ các phương pháp tìm kiếm chính xác hoặc xấp xỉ.
- CK3: Biết cách đánh giá hệ thống tìm kiếm thông tin, hệ thống lọc, hệ thống phân cụm.
- CK4: Biết cách khai thác các thư viện tính toán khoa học, học máy, thống kê để thực hiện tìm kiếm thông tin

8.2. Kỹ năng (*Course Skill – CS*)

- CS1: Sử dụng thành thạo môi trường lập trình xử lý dữ liệu chuyên dụng.
- CS2: Sử dụng thành thạo các cách sinh biểu diễn của truy vấn và tài liệu.
- CS3: Ứng dụng các thư viện có sẵn để giải quyết một số bài toán, ví dụ trong thực tế.

8.3. Kỹ năng tự chủ và trách nhiệm (*Course Responsibility – CR*)

- CR1: Chủ động tự học và trao đổi với giảng viên và bạn học.
- CR2: Sẵn sàng ứng dụng các kiến thức và kỹ năng học được để giải quyết các bài toán cụ thể trong thực tế.
- CR3: Tuân thủ đạo đức khoa học, liêm chính, chuyên cần, trung thực trong việc học tập, làm bài tập theo nhóm, làm các bài kiểm tra cá nhân hoặc theo nhóm.

9. Ma trận liên kết chuẩn đầu ra của học phần với chuẩn đầu ra của CTĐT

(Mức độ đóng góp đánh giá theo thang Bloom của học phần vào các chuẩn đầu ra của CTĐT theo Kiến thức (Program Knowledge-PK), Kỹ năng (Program Skill-PS), Mức tự chủ và trách nhiệm (Program Responsibility-PR))

Chương trình đào tạo ngành Khoa học Máy tính và Thông tin:

CĐR CTĐT	PK1	PK2	PK3	PK4	PK5	PK6	PS1	PS2	PS3
Mức đóng góp của học phần				5		3	3	3	4
CĐR CTĐT	PS4	PS5	PS6	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5	PR6
Mức đóng góp của học phần	5	4	3	4		3		4	4

Chương trình đào tạo ngành Khoa học Dữ liệu:

CĐR CTĐT	PK1	PK2	PK3	PK4	PK5	PK6	PS1	PS2	PS3
Mức đóng góp của học phần				5	5	3	3	3	4
CĐR CTĐT	PS4	PS5	PS6	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5	PR6
Mức đóng góp của học phần	5	4	3	4		3	4	4	4

10. Kiểm tra, đánh giá kết quả học tập (cần đo lường mức độ người học đạt chuẩn đầu ra)

STT	Tiêu chí đánh giá	Trọng số	Mô tả	Chuẩn đầu ra cần đo được
1	Thường xuyên	20 %	- Điểm danh giờ lý thuyết trên lớp hoặc giờ thực hành tại phòng máy tính - Đếm số buổi vắng mặt	CR1, CR3
2	Giữa kỳ	20 %	- Điểm bài tập thường xuyên theo tuần; - Chấm bài điểm thường xuyên, tính trung bình các điểm thang 10.	CK1, CK2, CS1, CS2
3	Cuối kỳ	60 %	- Thi vấn đáp, lập trình trực tiếp tại phòng máy tính - Thang điểm đánh giá: 10	CK3, CK4 CS3, CR1, CR2, CR3
	Tổng	100%		

11. Học liệu

11.1. Học liệu bắt buộc (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):

- Manning Christopher D, Raghavan Prabhakar, Schütze Hinrich, *Introduction to Information Retrieval*, Cambridge University Press, 2008.
- <https://nlp.stanford.edu/IR-book/information-retrieval-book.html>

11.2. Học liệu tham khảo (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):

- Croft Bruce, Metzler Donald, Strohman Trevor, *Search Engines: Information Retrieval in Practice*, Addison Wesley, 2010.
- Langville Amy N., Meyer Carl D, *Google's PageRank and Beyond: the Science of Search Engine Rankings*, Princeton University Press, 2006.
- Grossman David, Frieder Ophir, *Information Retrieval: Algorithms and Heuristics*, 2nd Edition Springer, 2004.
- Chakrabarti Soumen, *Mining the Web: Discovering Knowledge from Hypertext Data*, Elsevier, 2003.

12. Nội dung chi tiết học phần và liên kết nội dung với chuẩn đầu ra

(lưu ý: Nội dung chi tiết thể hiện chuẩn đầu ra của học phần, có thể chi tiết thông tin về phân bố giờ học tập, lịch trình giảng dạy)

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
Chapter 1. Boolean model		CK1, CK2 CS1, CS2 CR1, CR2, CR3
1.1	Introduction	
1.2	Processing boolean queries	
1.3	The extended Boolean model	
Chapter 2. The term vocabulary and posting lists		CK2, CS2 CR1, CR2, CR3
2.1	Document representations	
2.2	Building vocabulary	
2.3	Posting lists	
2.4	Positional postings and phrase queries	
2.5	Application	
Chapter 3. Dictionaries and tolerant retrieval		CK2, CK3 CR1, CR2, CR3
3.1	Search structures for dictionaries	
3.2	Wildcard queries	

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
3.3	Spelling correction	
3.4	Phonetic correction	
Chapter 4. Index construction		CK3, CK4 CS3 CR1, CR2, CR3
4.1	Blocked sort-based indexing	
4.2	Single-pass in-memory indexing	
4.3	Distributed indexing	
4.4	Dynamic indexing	
4.5	Other types of indices	
4.6	Index compression	
Chapter 5. Scoring, term weighting and the vector space model		CK3, CK4 CS3 CR1, CR2, CR3
5.1	Term frequency and weighting	
5.2	The vector space model for scoring	
5.3	Variant tf.idf functions	
5.4	Efficient scoring and ranking	
5.5	Components of an information retrieval system	
Chapter 6. Evaluation in information retrieval		CK3, CK4 CS3 CR1, CR2, CR3
6.1	Introduction	
6.2	Standard test collection	
6.3	Evaluation of unranked retrieval sets	
6.4	Evaluation of ranked retrieval sets	
6.5	Assessing relevance	
Chapter 7. Text classification and clustering		CK3, CK4 CS3 CR1, CR2, CR3
7.1	Introduction	
7.2	Text classification	

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
7.3	Text clustering	
7.4	Classification evaluation	
7.5	Clustering evaluation	
Chapter 8. Web crawling and indexing		CK3, CK4 CS3 CR1, CR2, CR3
8.1	Crawling	
8.2	Deduplication	
8.3	Distributed indexing	
8.4	Application	

Trưởng Khoa

Trưởng Bộ môn

Giảng viên

ĐỀ CƯƠNG HỌC PHẦN
PHÂN TÍCH VÀ THIẾT KẾ HỆ THỐNG THÔNG TIN
(*Analysis and Design of Information Systems*)

1. **Mã học phần:** MAT1203
2. **Số tín chỉ:** 04 (10/100/90)
3. **Học phần tiên quyết:**
 - MAT3374: Thực tập thực tế phát triển phần mềm
 - MAT3552E: Thiết kế và đánh giá thuật toán
 - MAT1207: Công nghệ phần mềm
4. **Ngôn ngữ giảng dạy:** Tiếng Việt
5. **Giảng viên:**

STT	Họ và tên	Học hàm, học vị	Đơn vị công tác	Email
1.	PGS.TS. Lê Trọng Vĩnh	PGS.TS.	Trường ĐHKHTN	
2.	TS.Nguyễn Thị Bích Thủy	TS.	Trường ĐHKHTN	
3.	TS.Vũ Tiến Dũng	TS.	Trường ĐHKHTN	

6. **Mục tiêu của học phần:**
 - 6.1. Mục tiêu chung: Người học nắm được những kiến thức cơ bản nhất về phương pháp phân tích và thiết kế hệ thống thông tin; hình thành được tư duy mô hình hóa và có thể giải quyết được trọn vẹn những bài toán thực tế đơn giản về quá trình xây dựng một hệ thống thông tin và các công cụ trợ giúp
 - 6.2. Mục tiêu cụ thể
 - a) Kiến thức: Người học có nền tảng kiến thức các phương pháp phân tích và thiết kế hệ thống thông tin.
 - b) Kỹ năng: Thông qua các bài toán, người học hình thành được các bước tư duy nhằm phân tích, thiết kế và xây dựng một hệ thống thông tin cho một vấn đề cụ thể được miêu tả bằng lời; biết sử dụng các loại sơ đồ, biểu đồ để trình bày được các hệ thống ở mức khái niệm. Mức tự chủ và trách nhiệm: Sinh viên có ý thức cẩn thận, tỉ mỉ; phong cách làm việc chuyên nghiệp; có tinh thần tự học và có kỹ năng làm việc nhóm.
 - c) Mức tự chủ và trách nhiệm: Người học thấy được tầm quan trọng của Toán học, Tin học trong việc giải quyết bài toán thực tế, xác định cam kết với những tiêu chuẩn đạo đức khoa học.

7. Tóm tắt nội dung học phần (mỗi học phần tóm tắt khoảng 120 từ):

Trình bày các kiến thức cơ bản, các công cụ và các phương pháp hiện đại để xây dựng một hệ thống thông tin một cách khoa học, không chỉ đảm bảo chất lượng mà còn tiết kiệm về nhân lực và chi phí kinh tế. Nội dung cụ thể bao gồm: các vấn đề chung về phân tích và thiết kế hệ thống thông tin, UML và quy trình phát triển hệ thống thông tin, biểu đồ ca sử dụng, biểu đồ lớp, biểu đồ tương tác và hoạt động, biểu đồ cộng tác và biểu đồ thành phần.

8. Chuẩn đầu ra của học phần:

(Chuẩn đầu ra của học phần góp phần đạt chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo)

8.1. Kiến thức (*Course Knowledge – CK*)

- CK1: Liệt kê được các chức năng, các thành phần chính của một hệ thống thông tin.
- CK2: Phân loại được các phương pháp phân tích, thiết kế hệ thống thông tin.
- CK3: Áp dụng thành thạo các bước phát triển một hệ thống để tự mình xây dựng một hệ thống thông tin.
- CK4: Đánh giá được một hệ thống đã được thiết kế tốt hay chưa, tìm lỗi và đề xuất phương án sửa lỗi.

8.2. Kỹ năng (*Course Skill – CS*)

- CS1: Lập được mô hình cho các bài toán thực tế.
- CS2: Xác định được phương pháp phù hợp để biểu diễn các loại biểu đồ trong một hệ thống thông tin.
- CS3: Kết hợp được các loại biểu đồ để mô tả một hệ thống đầy đủ.
- CS4: Trình bày được nội dung về một hệ thống, các thành phần, chức năng của hệ thống.

8.3. Kỹ năng tự chủ và trách nhiệm (*Course Responsibility – CR*)

- CR1: Người học thể hiện sự cởi mở trong việc thảo luận giải quyết các bài toán thực quan hóa dữ liệu cụ thể.
- CR2: Người học cho thấy sự sẵn sàng trong việc áp dụng tư duy Toán học, Tin học vào các bài toán cụ thể trong thực tế.
- CR3: Thể hiện sự tuân theo các quy định về đạo đức khoa học trong việc làm bài tập, thảo luận nhóm và các bài kiểm tra đánh giá. Ma trận liên kết chuẩn đầu ra của học phần với chuẩn đầu ra của CTĐT

(Mức độ đóng góp đánh giá theo thang Bloom của học phần vào các chuẩn đầu ra của CTĐT theo Kiến thức (Program Knowledge-PK), Kỹ năng (Program Skill-PS), Mức tự chủ và trách nhiệm (Program Responsibility-PR))

Chương trình đào tạo ngành Khoa học Máy tính và Thông tin:

CĐR CTĐT	PK1	PK2	PK3	PK4	PK5	PK6	PS1	PS2	PS3
Mức đóng góp của học phần		6	5	5	2	5	3	4	4
CĐR CTĐT	PS4	PS5	PS6	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5	PR6
Mức đóng góp của học phần	5	4	3	4		3	4	4	4

9. Kiểm tra, đánh giá kết quả học tập (cần đo lường mức độ người học đạt chuẩn đầu ra)

STT	Tiêu chí đánh giá	Trọng số	Mô tả	Chuẩn đầu ra cần đo được
1	Thường xuyên	20 %	- Điểm bài tập thường xuyên, điểm làm bài tập trên lớp và trình bày. - Thang điểm đánh giá theo đường cong phân bố chuẩn.	CK2, CK4 CS1, CS2 CR1-CR3
2	Giữa kỳ	20 %	- Thi tự luận - Thang điểm đánh giá theo đường cong phân bố chuẩn.	CK1, CK3, CS3
3	Cuối kỳ	60 %	- Thi tự luận - Thang điểm 10.	CK3, CK4 CS3, CS4
	Tổng	100%		

10. Học liệu

10.1. Học liệu bắt buộc (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):

- Trương Ninh Thuận, Đặng Đức Hạnh, *Giáo trình phân tích và thiết kế hướng đối tượng*, Nhà xuất bản Đại học Quốc gia, 2013.
- Alan Dennis, Barbara Haley Wixom, David Tegarden, *Systems Analysis and Design: An Object-Oriented Approach with UML*, Wiley, 2015.
- Brahma Dathan, Sarnath Ramnath, *Object-Oriented Analysis, Design and Implementation: An Integrated Approach*, Springer, 2015

10.2. Học liệu tham khảo (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):

- Kendall P., *Introduction to System Analysis and Design: A structured Approach*, Wm. C. Brown Publishers, 2001.
- Quatrani T., *Visual Modeling With Rational Rose and UML*, Addison-Wesley, 2000.
- Đặng Văn Đức, *Phân tích thiết kế hướng đối tượng bằng UML*, NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 2002.

11. Nội dung chi tiết học phần và liên kết nội dung với chuẩn đầu ra

(lưu ý: Nội dung chi tiết thể hiện chuẩn đầu ra của học phần, có thể chi tiết thông tin về phân bổ giờ học tập, lịch trình giảng dạy)

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
Chương 1. Các vấn đề chung về phân tích và thiết kế hệ thống thông tin		CS1, CK1
	1.1. Hệ thống thông tin 1.1.1. Hệ thống thông tin là gì 1.1.2. Các thành phần của hệ thống thông tin 1.2. Phân tích hệ thống thông tin 1.2.1. Các tiếp cận truyền thống và các khiếm khuyết 1.2.2. Mục đích của các phương pháp hiện đại 1.2.3. Phân tích thiết kế hướng chức năng 1.2.4. Phân tích thiết kế hướng đối tượng 1.3. Các giai đoạn phát triển hệ thống thông tin 1.3.1. Lập kế hoạch 1.3.2. Phân tích 1.3.2.1. Nghiên cứu hiện trạng 1.3.2.2. Xây dựng mô hình hệ thống 1.3.2.3. Nghiên cứu khả thi và lập hồ sơ nhiệm vụ 1.3.3. Thiết kế 1.3.4. Thực hiện 1.3.5. Chuyển giao 1.3.6. Bảo trì 1.4. Các mức bất biến của hệ thống thông tin	

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
	1.4.1. Mức quan niệm 1.4.2. Mức tổ chức 1.4.3. Mức tác nghiệp	
Chương 2. UML và Quy trình phát triển hệ thống thông tin		CK2
	2.1 Tổng quan về UML 2.1.1 Mục đích của UML 2.1.2 UML và các phần tử 2.1.3 Quy trình phát triển hệ thống thông tin với UML 2.2 Các khái niệm cơ bản của phân tích thiết kế hướng đối tượng 2.2.1 Các đối tượng và lớp đối tượng 2.2.2 Các giá trị và các thuộc tính của đối tượng 2.2.3 Thao tác và phương thức 2.3 Các qui tắc ràng buộc và suy diễn 2.4 Rational Rose và quá trình xây dựng hệ thống thông tin	
Chương 3: Phân tích và đặc tả yêu cầu của hệ thống thông tin - Biểu đồ ca sử dụng		CK1, CK2, CS1, CS2
	3.1 Định nghĩa bài toán 3.2 Phân tích và đặc tả các yêu cầu hệ thống 3.2.1 Ca sử dụng 3.2.2 Tác nhân 3.2.3 Xác định ca sử dụng và các tác nhân 3.2.4 Đặc tả các ca sử dụng 3.3 Biểu đồ ca sử dụng 3.4 Tạo lập biểu đồ ca sử dụng với Rational Rose	
Chương 4: Xây dựng mô hình quan niệm của hệ thống thông tin - Biểu đồ lớp		CK4, CS2, CS3
	4.1 Mô hình đối tượng 4.2 Xác định các lớp đối tượng 4.3 Mối qua hệ giữa các lớp đối tượng	

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
	4.4 Biểu đồ lớp 4.5 Thuộc tính lớp 4.6 Các phương thức của lớp 4.7 Thực hiện với Rational Rose	
Chương 5: Mô hình logic của hệ thống thông tin - Biểu đồ tương tác và hoạt động		CK1, CK3, CS3
	5.1 Mô hình hóa hệ thống Các sự kiện và hành động của hệ thống Trao đổi thông điệp của các đối tượng 5.2 Biểu đồ trình tự 5.2.1 Các thành phần của biểu đồ trình tự 5.2.2 Xây dựng biểu đồ trình tự 5.3 Biểu đồ trạng thái 5.3.1 Trạng thái sự biến đổi trạng thái 5.3.2 Xác định các trạng thái và các sự kiện 5.3.3 Xây dựng biểu đồ trạng thái 5.4 Biểu đồ hoạt động 5.5 Thực hành với Rational Rose	
Chương 6: Mô hình vật lý của hệ thống thông tin - Biểu đồ cộng tác và biểu đồ thành phần		CK1, CK4, CS3
	6.1 Các biểu đồ cộng tác 6.2 Thiết kế biểu đồ cộng tác và các lớp đối tượng 6.2.1 Ca sử dụng thực tế 6.2.2 Mẫu gán trách nhiệm 6.3 Thiết kế chi tiết các biểu đồ lớp 6.4 Thiết kế biểu đồ cộng tác và hoàn thiện biểu đồ lớp	

Trưởng Khoa

Trưởng Bộ môn

Giảng viên

ĐỀ CƯƠNG HỌC PHẦN
MỘT SỐ VẤN ĐỀ CHỌN LỌC VỀ TRÍ TUỆ NHÂN TẠO
(Selected topic on Artificial Intelligence)

1. **Mã học phần:** MAT3377
2. **Số tín chỉ:** 03 (30/30/90)
3. **Học phần tiên quyết:**
 - MAT1206E: Nhập môn trí tuệ nhân tạo
4. **Ngôn ngữ giảng dạy:** Tiếng Việt
5. **Giảng viên:**

STT	Họ và tên	Học hàm, học vị	Đơn vị công tác	Email
1.	Đỗ Trung Tuấn	PGS.TS.	Trường ĐHKHTN	
2.	Nguyễn Hải Vinh	TS.	Trường ĐHKHTN	
3.	Nguyễn Thị Bích Thủy	TS.	Trường ĐHKHTN	

6. **Mục tiêu của học phần:**
 - 6.1. Mục tiêu chung: Người học nắm được những kiến thức sâu hơn về trí tuệ nhân tạo, so với chương trình đào tạo môn nhập môn về trí tuệ nhân tạo. Một số chủ đề lựa chọn về trí tuệ nhân tạo được xác định gồm (i) hệ chuyên gia; (ii) sáng tạo của con người; (iii) hệ thống quản trị tri thức; (iv) tương tác người-máy.; hình thành được tư duy mô hình hóa và kỹ năng xác định bài toán về trí tuệ nhân tạo và các tiếp cận giải quyết vấn đề.
 - 6.2. Mục tiêu cụ thể
 - a) Kiến thức: Người học có nền tảng kiến thức về được vai trò của tri thức, lập luận và các hệ thống xử lý tri thức.
 - b) Kỹ năng: Áp dụng được công cụ thuộc về trí tuệ nhân tạo (công cụ hệ chuyên gia, ngôn ngữ trí tuệ nhân tạo, công cụ sáng tác, công cụ trợ giúp giao diện tương tác người-máy...) để giải quyết bài toán.
 - c) Mức tự chủ và trách nhiệm: Người học thấy được tầm quan trọng của Toán học, Tin học trong việc giải quyết bài toán thực tế, xác định cam kết với những tiêu chuẩn đạo đức khoa học.

7. Tóm tắt nội dung học phần (mỗi học phần tóm tắt khoảng 120 từ):

Trí tuệ nhân tạo là chuyên ngành của công nghệ thông tin và truyền thông, nhưng bao gồm nhiều chuyên ngành quan trọng, như (i) xử lý ngôn ngữ; (ii) dịch tự động;

(iii) người máy; (iv) tương tác người-máy; (v) hệ chuyên gia và công nghệ tri thức; (vi) nhìn máy; (vii) học máy. Học phần với tên là "một số vấn đề chọn lọc về trí tuệ nhân tạo" cung cấp một số khía cạnh trong số nhiều khía cạnh trên. Do mỗi khía cạnh đòi hỏi đầu tư nhiều thời gian, nên người ta có thể chọn một trong các chương để theo dõi.

8. Chuẩn đầu ra của học phần:

(Chuẩn đầu ra của học phần góp phần đạt chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo)

8.1. Kiến thức (*Course Knowledge – CK*)

- CK1: Phân loại được các kiến trúc của hệ chuyên gia, các loại hệ chuyên gia.
- CK2: Trình bày được các khái niệm về sự sáng tạo của hệ thống thần kinh người.
- CK3: Xây dựng được hệ thống quản trị tri thức.
- CK4: Sử dụng được các kiến thức của học phần cho việc giải quyết một số bài toán cụ thể trong lĩnh vực tương tác người máy, đánh giá được các hệ thống.

8.2. Kỹ năng (*Course Skill – CS*)

- CS1: Lập được mô hình toán học cho các bài toán hệ chuyên gia.
- CS2: Xác định được phương pháp phù hợp để xây dựng hệ chuyên gia.
- CS3: Kết hợp được các kỹ thuật cơ bản trong việc xây dựng hệ chuyên gia.
- CS4: Trình bày, thuyết minh, đánh giá về các hệ chuyên gia.

8.3. Kỹ năng tự chủ và trách nhiệm (*Course Responsibility – CR*)

- CR1: Người học thể hiện sự cởi mở trong việc thảo luận giải quyết các bài toán xây dựng hệ chuyên gia cụ thể.
- CR2: Người học cho thấy sự sẵn sàng trong việc áp dụng tư duy Toán học, Tin học vào các bài toán cụ thể trong thực tế.
- CR3: Thể hiện sự tuân theo các quy định về đạo đức khoa học trong việc làm bài tập, thảo luận nhóm và các bài kiểm tra đánh giá.

(Mức độ đóng góp đánh giá theo thang Bloom của học phần vào các chuẩn đầu ra của CTĐT theo Kiến thức (Program Knowledge-PK), Kỹ năng (Program Skill-PS), Mức tự chủ và trách nhiệm (Program Responsibility-PR))

Chương trình đào tạo ngành Khoa học Máy tính và Thông tin:

CĐR CTĐT	PK1	PK2	PK3	PK4	PK5	PK6	PS1	PS2	PS3
Mức đóng góp của học phần				5	2	5	3	4	4

CĐR CTĐT	PS4	PS5	PS6	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5	PR6
Mức đóng góp của học phần	5	4	3	4		3	3	4	4

9. Kiểm tra, đánh giá kết quả học tập (cần đo lường mức độ người học đạt chuẩn đầu ra)

STT	Tiêu chí đánh giá	Trọng số	Mô tả	Chuẩn đầu ra cần đo được
1	Thường xuyên	20 %	- Điểm bài tập thường xuyên, điểm làm bài tập trên lớp và trình bày. - Thang điểm đánh giá theo đường cong phân bố chuẩn.	CK2, CK4 CS1, CS2 CR1-CR3
2	Giữa kỳ	20 %	- Thi tự luận - Thang điểm đánh giá theo đường cong phân bố chuẩn.	CK1, CK3 CS3
3	Cuối kỳ	60 %	- Thi tự luận - Thang điểm 10.	CK3, CK4 CS3, CS4
	Tổng	100%		

10. Học liệu

10.1. Học liệu bắt buộc (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):

- Russell, Stuart J.; Norvig, Peter, *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (Pearson Series in Artificial Intelligence), Pearson; 4th edition, 2020.

10.2. Học liệu tham khảo (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):

- Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, and Aaron Courville, *Deep Learning* (Adaptive Computation and Machine Learning series), The MIT Press; Illustrated edition, 2016.
- Đỗ Trung Tuấn, *Trí tuệ nhân tạo*, NXB. Đại học Quốc gia Hà Nội, 2010.

11. Nội dung chi tiết học phần và liên kết nội dung với chuẩn đầu ra

(lưu ý: Nội dung chi tiết thể hiện chuẩn đầu ra của học phần, có thể chi tiết thông tin về phân bố giờ học tập, lịch trình giảng dạy)

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
Chương 1. Hệ chuyên gia		CK1, CK2, CS1
	1.1. Kiến trúc của hệ chuyên gia 1.1.1. Mô tơ suy luận 1.1.2. Bộ nhớ STM và LTM	

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
	1.2. Các ứng dụng của các hệ thống chuyên gia 1.2.1. Hệ thống trong y tế 1.2.2. Hệ thống trong giáo dục và đào tạo 1.3. Hệ chuyên gia mờ 1.3.1. Tiếp cận mờ 1.3.2. Tri thức mờ và lập luận mờ 1.4. Hệ chuyên gia MYCIN 1.4.1. Lí thuyết chắc chắn trong hệ chuyên gia 1.4.2. Lập luận chắc chắn	
Chương 2. Sáng tạo của con người		CK2, CK3, CS2
	2.1. Xác định khái niệm sáng tạo, thiết kế 2.1.1. Thiết kế 2.1.2. Sáng tạo 2.2. Hoạt động của hệ thống thần kinh con người 2.3. Sáng tạo trong nghệ thuật 2.3.1. Sáng tạo trong hội họa 2.3.2. Sáng tạo trong điêu khắc 2.3.3. Sáng tạo trong âm nhạc 2.4. Mô hình sáng tạo 2.4.1. Mô hình 2.4.2. Cơ sở dữ liệu thần kinh	
Chương 3. Hệ thống quản trị tri thức		CK1, CK3, CK4
3.1	3.1. Công nghệ tri thức 3.1.1. Xác định yếu tố công nghệ 3.1.2. Các hệ thống công nghệ tri thức 3.1.3. Vai trò của chính sách 3.2. Tri thức ngầm và thách thức 3.2.1. Tri thức ngầm 3.2.2. Vòng xoáy Tanaka 3.3. Thu thập tri thức 3.3.1. Quá trình nắm bắt tri thức 3.3.2. Thiết kế hệ thống nắm bắt tri thức 3.4. Sử dụng tri thức 3.4.1. Các hệ thống sử dụng tri thức 3.4.2. Một số hạn chế của các hệ thống sử dụng tri thức 3.5. Hệ thống chia sẻ tri thức	

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
	3.5.1. Chia sẻ tri thức hiện 3.5.2. Chia sẻ tri thức ngầm 3.5.3. Một số tiếp cận đặc biệt đối với chia sẻ tri thức 3.6. Hệ thống khám phá tri thức 3.6.1. Khai phá dữ liệu 3.6.2. Khám phá tri thức	
Chương 4. Tương tác người-máy		CK4, CS2, CS3
	4.1. Khái niệm về tương tác 4.1.1. Tương tác 4.1.2. Tương tác trong các hệ thống công nghệ thông tin 4.2. Tiếp cận truy cập trực tiếp 4.2.1. Truy cập trực tiếp 4.2.2. Các công cụ truy cập trực tiếp 4.3. Vai trò của con người, của máy tính 4.3.1. Con người 4.3.2. Thiết bị công nghệ thông tin 4.4. Các tiếp cận trong tương tác người-máy 4.4.1. Các loại tương tác 4.4.2. Công cụ kỹ thuật 4.5. Hiện thực ảo và hiện thực tăng cường 4.5.1. Vai trò của đa phương tiện 4.5.2. Kiến trúc đa hình thái 4.5.3. Hiện thực ảo 4.5.4. Hiện thực tăng cường	

Trưởng Khoa

Trưởng Bộ môn

Giảng viên