

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

**CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO
TIẾN SĨ**

**CHUYÊN NGÀNH
CƠ SỞ TOÁN HỌC CHO TIN HỌC
MÃ SỐ: 62460110**

**Đã được Hội đồng Xây dựng Chương trình đào tạo bậc Tiến sĩ thông qua
ngày 15 tháng 12 năm 2013**

HÀ NỘI - 2014

MỤC LỤC

Trang

PHẦN I TỔNG QUAN VỀ CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO

- 1 Mục tiêu đào tạo
- 1.1 Mục tiêu chung
- 1.2 Mục tiêu cụ thể
- 2 Thời gian đào tạo
- 3 Khối lượng kiến thức
- 4 Đối tượng tuyển sinh
- 4.1 Định nghĩa
- 4.2 Phân loại đối tượng
- 5 Quy trình đào tạo, điều kiện công nhận đạt
- 6 Thang điểm
- 7 Nội dung chương trình
- 7.1 Cấu trúc
- 7.2 Học phần bổ sung
- 7.3 Học phần Tiến sĩ
- 7.3.1 Danh mục học phần Tiến sĩ
- 7.3.2 Mô tả tóm tắt học phần Tiến sĩ
- 7.3.3 Kế hoạch học tập các học phần Tiến sĩ
- 7.4 Chuyên đề Tiến sĩ
- 8 Danh sách Tạp chí / Hội nghị Khoa học

PHẦN II ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT CÁC HỌC PHẦN

- 9 Danh mục học phần chi tiết của chương trình đào tạo
- 9.1 Danh mục học phần bổ sung
- 9.2 Danh mục học phần Tiến sĩ
- 10 Đề cương chi tiết các học phần Tiến sĩ

PHẦN I
TỔNG QUAN VỀ CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO

CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO TIẾN SĨ
CHUYÊN NGÀNH “CƠ SỞ TOÁN HỌC CHO TIN HỌC”

Tên chương trình:	Chương trình đào tạo Tiến sĩ chuyên ngành Cơ sở toán học cho tin học
Trình độ đào tạo:	Tiến sĩ
Chuyên ngành đào tạo:	Cơ sở toán học cho tin học (Mathematical Foundation of Computer Science- MFCS)
Mã chuyên ngành:	62460110

(Ban hành theo Quyết định số 3446/QĐ-ĐHBK-SĐH ngày 4 tháng 9 năm 2014 của Hiệu trưởng trường ĐH Bách Khoa Hà Nội)

1 Mục tiêu đào tạo

1.1 Mục tiêu chung

Đào tạo Tiến sĩ chuyên ngành “Cơ sở toán học cho tin học” có trình độ chuyên môn sâu cao, có khả năng nghiên cứu và lãnh đạo nhóm nghiên cứu các lĩnh vực của chuyên ngành, có tư duy khoa học, có khả năng tiếp cận và giải quyết các vấn đề khoa học chuyên ngành, có khả năng trình bày - giới thiệu các nội dung khoa học, đồng thời có khả năng đào tạo các bậc Đại học và Cao học.

1.2 Mục tiêu cụ thể

Sau khi đã kết thúc thành công chương trình đào tạo, Tiến sĩ chuyên ngành Cơ sở toán học cho tin học:

Có khả năng phát hiện và trực tiếp giải quyết các vấn đề khoa học thuộc các lĩnh vực “*Cơ sở toán học cho tin học*” và các lĩnh vực liên quan về “*Toán Tin lý thuyết và ứng dụng*” và “*Công nghệ thông tin*”.

Có khả năng dẫn dắt, lãnh đạo nhóm nghiên cứu thuộc các lĩnh vực “*Cơ sở toán học cho tin học*” và các lĩnh vực liên quan về “*Toán Tin lý thuyết và ứng dụng*” và “*Công nghệ thông tin*”.

Có khả năng nghiên cứu, đề xuất và áp dụng các giải pháp công nghệ thuộc các lĩnh vực nói trên trong thực tiễn.

Có khả năng cao để trình bày, giới thiệu (bằng các hình thức bài viết, báo cáo hội nghị, giảng dạy đại học và sau đại học) các vấn đề khoa học thuộc các lĩnh vực nói trên.

2 Thời gian đào tạo

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

3 Khối lượng kiến thức

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

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

NCS mới có bằng ĐH: tối thiểu 8 tín chỉ + 28 tín chỉ (không kể luận văn) của Chương trình Thạc sĩ Khoa học chuyên ngành của Viện Toán Ứng dụng và Tin học. Đối với NCS có bằng ĐH của các hệ 4 hoặc 4,5 năm (theo quy định) sẽ phải thêm các học phần bổ sung của Chương trình Thạc sĩ Khoa học chuyên ngành “Cơ sở toán học cho tin học” và “Toán Ứng dụng”.

4 Đối tượng tuyển sinh

Đối tượng tuyển sinh là các thí sinh đã có bằng Thạc sĩ với chuyên ngành tốt nghiệp phù hợp (đúng ngành) hoặc gần phù hợp với chuyên ngành “Cơ sở toán học cho tin học”. Chỉ tuyển sinh mới có bằng ĐH với chuyên ngành tốt nghiệp phù hợp. Mức độ “*phù hợp hoặc gần phù hợp*” với chuyên ngành “Cơ sở toán học cho tin học”, được định nghĩa cụ thể ở mục 4.1 sau đây.

4.1 Định nghĩa

Ngành phù hợp: Là những hướng đào tạo chuyên sâu theo ngành “Cơ sở toán học cho tin học”, hay “Toán ứng dụng” hoặc các hướng “Khoa học máy tính”, “Kỹ Thuật Máy Tính”, “Hệ thống Thông Tin”, “Mạng máy tính và Truyền số liệu” trong lĩnh vực “Công nghệ Thông Tin” mà nguồn vào lấy từ những học viên hoàn thành chương trình đào tạo Thạc sĩ các Trường Đại học và Viện nghiên cứu và đào tạo.

Ngành gần phù hợp: Là những hướng đào tạo chuyên sâu thuộc các ngành sau:

- + Toán học tính toán
- + Lý thuyết tối ưu
- + Lý thuyết xác suất và thống kê toán học
- + Toán Logic
- + Đại số và Số học
- + Toán Giải Tích
- + Phương trình vi phân và tích phân

4.2 Phân loại đối tượng

- Có bằng ThS Khoa học của ĐH Bách Khoa Hà Nội với ngành tốt nghiệp cao học đúng với chuyên ngành Tiến sĩ. *Đây là đối tượng không phải tham gia học bổ sung*, gọi tắt là đối tượng **A1**.
- Có bằng tốt nghiệp Đại học loại xuất sắc với ngành tốt nghiệp đúng với chuyên ngành Tiến sĩ. *Đây là đối tượng phải tham gia học bổ sung*, gọi tắt là đối tượng **A2**.
- Có bằng ThS đúng ngành, nhưng không phải là ThS Khoa học của ĐH Bách Khoa Hà Nội hoặc có bằng ThS tốt nghiệp ngành gần phù hợp. *Đây là đối tượng phải tham gia học bổ sung*, gọi tắt là đối tượng **A3**.

5 Quy trình đào tạo, điều kiện công nhận đạt

Quy trình đào tạo được thực hiện theo học chế tín chỉ, tuân thủ Quy định 1035/2011 về tổ chức và quản lý đào tạo sau đại học của ĐH Bách Khoa Hà Nội.

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

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

6 Thang điểm

Khoản 6a Điều 62 của Quy định 2341/2013 quy định:

Việc chấm điểm kiểm tra - đánh giá học phần (bao gồm các điểm kiểm tra và điểm thi kết thúc học phần) được thực hiện theo thang điểm từ 0 đến 10, làm tròn đến một chữ số thập phân sau dấu phẩy. Điểm học phần là điểm trung bình có trọng số của các điểm kiểm tra và điểm thi kết thúc (tổng của tất cả các điểm kiểm tra, điểm thi kết thúc đã nhân với trọng số tương ứng của từng điểm được quy định trong đề cương chi tiết học phần).

Điểm học phần được làm tròn đến một chữ số thập phân sau dấu phẩy, sau đó được chuyển thành điểm chữ với mức như sau:

Điểm số từ	8,5 – 10	chuyển thành	điểm A (Giỏi)
Điểm số từ	7,0 – 8,4	chuyển thành	điểm B (Khá)
Điểm số từ	5,5 – 6,9	chuyển thành	điểm C (Trung bình)
Điểm số từ	4,0 – 5,4	chuyển thành	điểm D (Trung bình yếu)
Điểm số dưới	4,0	chuyển thành	điểm F (Kém)

7 Nội dung chương trình

7.1 Cấu trúc

Cấu trúc chương trình đào tạo trình độ Tiến sĩ gồm có 3 phần như bảng sau đây.

Phần	Nội dung đào tạo	A1	A2	A3
1	HP bổ sung	0	CT ThS KH (28TC)	≥ 4TC
	HP TS	8TC		
2	TLTQ	Thực hiện và báo cáo trong năm học đầu tiên		
	CDTS	Tổng cộng 3 CDTS, mỗi CDTS 2TC		
3	NC khoa học			
	Luận án TS			

Lưu ý:

- Số TC qui định cho các đối tượng trong là số TC tối thiểu NCS phải hoàn thành.
- Đối tượng A2 phải thực hiện toàn bộ các học phần qui định trong chương trình ThS Khoa học của ngành tương ứng, không cần thực hiện luận văn ThS.
- Các HP bổ sung được lựa chọn từ chương trình đào tạo Thạc sĩ của ngành đúng chuyên ngành Tiến sĩ.
- Việc qui định số TC của HP bổ sung cho đối tượng A3 do người hướng dẫn (NHD) quyết định dựa trên cơ sở đối chiếu các học phần trong bảng kết quả học tập ThS của thí sinh với chương trình ThS hiện tại của ngành đúng chuyên ngành Tiến sĩ nhưng phải đảm bảo số TC tối thiểu trong bảng.
- Các HP TS được NHD đề xuất từ chương trình đào tạo Thạc sĩ và Tiến sĩ của trường nhằm trang bị kiến cần thiết phục vụ cho đề tài nghiên cứu cụ thể của LATS.

7.2 Học phần bổ sung

Các học phần bổ sung được mô tả trong quyển “*Chương trình đào tạo Thạc sĩ*” chuyên ngành “*Toán-Tin*” hiện hành của trường ĐH Bách khoa Hà Nội.

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

7.3 Học phần Tiến sĩ

7.3.1 Danh mục học phần Tiến sĩ

TT	MÃ SỐ	TÊN HỌC PHẦN	GIẢNG VIÊN	TÍN CHỈ	KHỐI LƯỢNG
1	MI7500	Lí thuyết tính toán và các otomat	PGS. TS. Phan Trung Huy GS.TSKH. Đỗ Long Vân TS. Nguyễn Thị Thanh Huyền	3	3(3-0-0-6)
2	MI7510	Mạch lượng tử và các Thuật toán lượng tử	PGS. TS. Phan Trung Huy	3	3(3-0-0-6)
3	MI7511	Mô phỏng ngẫu nhiên	PGS. TS Tổng Đình Quý TS. Nguyễn Minh Tuấn	3	3(3-0-0-6)
4	MI7512	Các phương pháp Toán học trong lí thuyết nhận dạng	PGS.TS. Ngô Quốc Tạo PGS.TSKH Bùi Công Cường PGS.TS. Nguyễn Thanh Thủy TS. Nguyễn Minh Tuấn TS. Nguyễn Đăng Tuấn	3	3(3-0-0-6)
5	MI7513	Cơ sở Toán học của lĩnh vực bảo mật và an toàn thông tin	PGS. TS. Phan Trung Huy GS.TSKH. Đỗ Long Vân TS. Vũ Thành Nam	3	3(3-0-0-6)
6	MI7514	Các thuật toán nâng cao trong lí thuyết đồ thị	PGS. TS. Nguyễn Đức Nghĩa GS.TS Ngô Đắc Tân PGS. TS. Phan Trung Huy	3	3(3-0-0-6)
7	MI7515	Đồ Họa Máy Tính	GS. TSKH. . Lê Hùng Sơn PGS. TS. Hoàng Lan	3	3(3-0-0-6)
8	MI7516	Lập trình Tiến hóa	PGS. TS. Nguyễn Thanh Thủy PGS. TS. Nguyễn Đức Nghĩa	3	3(3-0-0-6)
9	MI7517	Tính toán song song	PGS. TS. Nguyễn Đức Nghĩa PGS. TS. Nguyễn Thanh Thủy	3	3(3-0-0-6)
10	MI7518	Máy học	PGS. TS. Tổng Đình Quý PGS. TS. Nguyễn Thanh Thủy	3	3(3-0-0-6)
11	MI7519	Đại số và Otomat	PGS. TS. Phan Trung Huy GS.TSKH. Đỗ Long Vân TS. Vũ Thành Nam	3	3(3-0-0-6)

7.3.2 Mô tả tóm tắt học phần Tiến sĩ

MI7500 Lí thuyết tính toán và các otomat

Môn học trang bị các kiến thức cơ bản và giới thiệu một số chủ đề nâng cao trong ngôn ngữ hình thức, lí thuyết tính toán và otomat, làm cơ sở cho các kiến thức sau này theo các hướng khác nhau của chương trình (khía cạnh thuật toán, phân tích cấu trúc toán học qua văn phạm, quy tắc tính toán hay otomat, đánh giá hệ thống máy hình thức, phân bậc, phân cấp của một hệ hình thức về khía cạnh thuật toán quyết định, các khía cạnh ứng dụng đa dạng.

MI7510 Mạch lượng tử và các Thuật toán lượng tử

Môn học trang bị những kiến thức cơ bản và nâng cao về lý thuyết mạch lượng tử, thuật toán lượng tử và độ phức tạp tính toán lượng tử.

MI7511 Mô phỏng ngẫu nhiên

Môn học trang bị các kiến thức toán học cơ bản trong mô phỏng ngẫu nhiên và thời sự phục vụ nghiên cứu lĩnh vực mô phỏng ngẫu nhiên và khả năng áp dụng thực tiễn của mô phỏng ngẫu nhiên trong các lĩnh vực đa dạng của toán, tin và khoa học, công nghệ.

MI7512 Các phương pháp Toán học trong lý thuyết nhận dạng

Môn học trang bị các kiến thức toán học cơ bản làm nền tảng cho các phương pháp hiện đại trong nhận dạng và các bài toán áp dụng điển hình.

MI7513 Cơ sở Toán học của lĩnh vực bảo mật và an toàn thông tin

Môn học trang bị các kiến thức toán học cơ bản làm nền tảng cho các phương pháp hiện đại trong lĩnh vực bảo mật và an toàn dữ liệu và một số bài toán áp dụng điển hình.

MI7514 Các thuật toán nâng cao trong lý thuyết đồ thị

Môn học trang bị các kiến thức toán học, các thuật toán cơ bản và nâng cao làm nền tảng cho các phương pháp hiện nay được sử dụng làm công cụ nghiên cứu hay áp dụng thực tiễn trong nhiều lĩnh vực khác nhau của toán học, công nghệ thông tin và truyền thông, khoa học công nghệ..

MI7515 Đồ Họa Máy Tính

Môn học trang bị các kiến thức toán học cơ bản và nâng cao làm nền tảng cho các phương pháp hiện đại trong lĩnh vực lý thuyết và ứng dụng đồ họa máy tính.

MI7516 Lập trình Tiến hóa

Môn học trang bị các kiến thức toán học và phương pháp luận cơ bản hiện đại về lý thuyết và một số bài toán ứng dụng điển hình của Lập trình Tiến hóa.

MI7517 Tính toán song song

Môn học trang bị các kiến thức toán học, các thuật toán cơ bản nền tảng cho các thuật toán và mô hình tính toán song song và giới thiệu một số bài toán thực tiễn

MI7518 Máy học

Môn học trang bị các kiến thức và phương pháp luận cơ bản hiện đại của lý thuyết máy học và một số bài toán ứng dụng điển hình của máy học.

MI7519 Đại số và Otomat

Môn học trang bị các kiến thức toán học cơ bản và mối quan hệ giữa đại số và otomat, đại số các otomat, cấu trúc đại số của otomat, các thuật toán cơ bản và giới thiệu một số bài toán điển hình về lý thuyết và vai trò ứng dụng thực tiễn.

7.3.3 Kế hoạch học tập các học phần Tiến sĩ

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

7.4 Chuyên đề Tiến sĩ

Mỗi nghiên cứu sinh phải hoàn thành 3 chuyên đề Tiến sĩ, có thể tùy chọn từ danh sách hướng chuyên sâu. Mỗi hướng chuyên sâu đều có người hướng dẫn do Hội đồng Xây dựng chương trình đào tạo chuyên ngành của Viện Toán ứng dụng và Tin học xác định.

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

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

Danh mục hướng chuyên sâu cho Chuyên đề Tiến sĩ

TT	MÃ SỐ	HƯỚNG CHUYÊN SÂU	NGƯỜI HƯỚNG DẪN	TÍN CHỈ
1	MI7505	Thuật toán và độ phức tạp	TS. Lê Công Thành PGS. TS. Phan Trung Huy	2
2	MI7550	Lôgic Toán	PGS. TS. Phan Trung Huy GS.TSKH. Đỗ Long Vân TS. Lê Công Thành	2
3	MI7551	Cơ sở Toán học của GIS	GS. TSKH Lê Hùng Sơn PGS. TS Đặng Văn Đức PGS. TS. Phan Trung Huy	2
4	MI7552	Các thuật toán tìm kiếm nâng cao trên cây - đơn và đa mẫu	PGS. TS. Phan Trung Huy TS. Nguyễn Thị Thanh Huyền	2
5	MI7553	Lí thuyết về các mã có độ dài biến đổi	PGS. TS. Phan Trung Huy GS.TSKH. Đỗ Long Vân TS. Vũ Thành Nam	2
6	MI7554	Thuật toán nâng cao trong tối ưu tổ hợp	PGS. TS. Nguyễn Bạch Kim TS. Nguyễn Cảnh Nam PGS. TS. Nguyễn Đức Nghĩa	2
7	MI7555	Cơ sở toán học của xử lí ảnh và kỹ thuật giấu tin	PGS. TS. Phan Trung Huy PGS. TS. Huỳnh Quyết Thắng TS. Nguyễn Linh Giang	2
8	MI7556	Khai phá dữ liệu	PGS. TS Tổng Đình Quý PGS. TS. Nguyễn Thanh Thùy	2
9	MI7557	Cơ sở Toán học nâng cao của Hệ mờ	PGS.TSKH Bùi Công Cường PGS. TS. Phan Trung Huy TS. Nguyễn Minh Tuấn	2
10	MI7558	Nguyên lí mạng nơron, mạng nơron mờ và ứng dụng	PGS.TSKH Bùi Công Cường TS. Nguyễn Minh Tuấn TS. Nguyễn Đắc Tuấn	2
11	MI7559	Lôgic mờ, lập luận mờ và ứng dụng	PGS.TSKH Bùi Công Cường PGS. TS. Phan Trung Huy TS. Nguyễn Minh Tuấn	2
12	MI7560	Truyền thông lượng tử và mã hóa lượng tử	PGS. TS. Phan Trung Huy TS. Vũ Thành Nam	2
13	MI7561	Tính Toán Khoa học	GS. TSKH. Lê Hùng Sơn TS. Nguyễn Cảnh Nam TS. Nguyễn Thiệu Huy	2
14	MI7562	Fractal, cơ sở toán học và ứng dụng	GS. TSKH. Lê Hùng Sơn	2
15	MI7563	Nửa nhóm, dàn và ứng dụng tổ hợp	PGS. TS. Phan Trung Huy GS.TSKH. Đỗ Long Vân TS. Phan Hà Dương	2
16	MI7564	Lí thuyết đa tạp của ngôn ngữ từ hữu hạn và của từ vô hạn	PGS. TS. Phan Trung Huy GS.TSKH. Đỗ Long Vân	2

8 Danh sách Tạp chí / Hội nghị khoa học

Các diễn đàn khoa học trong nước trong bảng dưới đây là nơi NCS có thể chọn công bố (có thể mở rộng- không bắt buộc giới hạn do một số hội nghị quốc tế và quốc tế tại Việt nam đã và đang xuất hiện ..) các kết quả nghiên cứu khoa học phục vụ hoàn thành luận án

Tiến sĩ.

Số TT	Tên diễn đàn	Địa chỉ liên hệ	Định kỳ xuất bản / họp
1	Tạp chí Tin học và Điều Khiển học Journal of Computer Science and Cybernetics	70 Trần Hưng Đạo, Hà nội	3 tháng/kỳ
2	Chuyên san: Tạp chí Công nghệ thông tin và Truyền thông (Special issue: Post, Telecommunications & Information Technology Journal)	57A Huỳnh Thúc Kháng, Hà nội (18 Nguyễn Du Hà nội) chuyensanbcvt@mic.gov.vn tapchibcvt@hn.vnn.vn	
3	Hội thảo „Một số vấn đề chọn lọc của CNTT và Truyền thông“	Viện Công Nghệ Thông Tin- Viện hàn lâm khoa học và Công nghệ Việt nam	1 năm
4	Hội thảo FAIR		1 năm
5	Acta Mathematica Vietnamica	Hội Toán học Việt Nam	4 tháng
6	Vietnam Journal of Mathematics	Hội Toán học Việt Nam	3 tháng
7	Hội nghị Toán học Toàn quốc	Hội Toán học Việt Nam	5 năm
8	Journal of Sciences	Đại học Khoa học Tự nhiên	2-3 tháng
9	Journal of Sciences	ĐH Sư Phạm Hà Nội	2-3 tháng
10	Tạp chí Toán học Ứng dụng	Hội Toán học Việt Nam	3 tháng
11	Tạp chí Khoa học và Công nghệ	Đại học Bách Khoa Hà Nội	Hàng tháng
12	Tạp chí Thông báo khoa học các trường Đại học	Bộ Giáo dục và Đào tạo	

PHẦN II
ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT CÁC HỌC PHẦN

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

9.1 Danh mục học phần bổ sung

Danh mục học phần bổ sung có thể xem chi tiết trong quyển „Chương trình đào tạo Thạc sĩ“ chuyên ngành „Toán-Tin“ của trường ĐH Bách khoa Hà Nội.

9.2 Danh mục học phần Tiên sĩ

TT	MÃ SỐ	TÊN HỌC PHẦN	GIẢNG VIÊN	TÍN CHỈ	KHỐI LƯỢNG
1	MI7500	Lí thuyết tính toán và các otomat	PGS. TS. Phan Trung Huy GS.TSKH. Đỗ Long Vân TS. Nguyễn Thị Thanh Huyền	3	3(3-0-0-6)
2	MI7510	Mạch lượng tử và các Thuật toán lượng tử	PGS. TS. Phan Trung Huy	3	3(3-0-0-6)
3	MI7511	Mô phỏng ngẫu nhiên	PGS. TS Tổng Đình Quý TS. Nguyễn Minh Tuấn	3	3(3-0-0-6)
4	MI7512	Các phương pháp Toán học trong lí thuyết nhận dạng	PGS.TS. Ngô Quốc Tạo PGS.TSKH Bùi Công Cường PGS.TS. Nguyễn Thanh Thủy TS. Nguyễn Minh Tuấn TS. Nguyễn Đăng Tuấn	3	3(3-0-0-6)
5	MI7513	Cơ sở Toán học của lĩnh vực bảo mật và an toàn thông tin	PGS. TS. Phan Trung Huy GS.TSKH. Đỗ Long Vân TS. Vũ Thành Nam	3	3(3-0-0-6)
6	MI7514	Các thuật toán nâng cao trong lí thuyết đồ thị	PGS. TS. Nguyễn Đức Nghĩa GS.TS Ngô Đắc Tân PGS. TS. Phan Trung Huy	3	3(3-0-0-6)
7	MI7515	Đồ Họa Máy Tính	GS. TSKH. . Lê Hùng Sơn PGS. TS. Hoàng Lan	3	3(3-0-0-6)
8	MI7516	Lập trình Tiến hóa	PGS. TS. Nguyễn Thanh Thủy PGS. TS. Nguyễn Đức Nghĩa	3	3(3-0-0-6)
9	MI7517	Tính toán song song	PGS. TS. Nguyễn Đức Nghĩa PGS. TS. Nguyễn Thanh Thủy	3	3(3-0-0-6)
10	MI7518	Máy học	PGS. TS. Tổng Đình Quý PGS. TS. Nguyễn Thanh Thủy	3	3(3-0-0-6)
11	MI7519	Đại số và Otomat	PGS. TS. Phan Trung Huy GS.TSKH. Đỗ Long Vân TS. Vũ Thành Nam	3	3(3-0-0-6)

10 Đề cương chi tiết các học phần Tiên sĩ

MI7500 Lí thuyết tính toán và các otomat
Theory of Computation and Automata

1. **Tên học phần:** Lí thuyết tính toán và các otomat
2. **Mã học phần:** MI7500
3. **Tên tiếng Anh:** Theory of Computation and Automata
4. **Khối lượng:** 3(3-0-0-6)
 - Lý thuyết: 45 tiết
 - Bài tập:
 - Thí nghiệm:
5. **Đối tượng tham dự:** Tất cả NCS thuộc chuyên ngành Đảm bảo Toán học cho máy tính và hệ thống tính toán.
6. **Mục tiêu của học phần:** Học phần này nhằm mang lại cho NCS:
 - Các kiến thức nâng cao về chuyên môn trong lĩnh vực tính toán, đặc biệt sử dụng các kiến thức về otomat và các mô hình máy.
 - Rèn luyện khả năng tư duy logic và phương pháp luận hệ thống chặt chẽ.
 - Rèn luyện kỹ năng xây dựng các thuật toán tiên tiến để phục vụ nghiên cứu lí thuyết và ứng dụng.
7. **Nội dung tóm tắt:** NCS được trang bị các kiến thức cơ bản và chủ đề nâng cao trong ngôn ngữ hình thức, lí thuyết tính toán và otomat, làm cơ sở cho các kiến thức sau này theo các hướng khác nhau của chương trình đào tạo NCS (khía cạnh thuật toán, phân tích cấu trúc toán học qua văn phạm, quy tắc tính toán hay otomat, đánh giá hệ thống máy hình thức, phân bậc, phân cấp của một hệ hình thức về khía cạnh thuật toán quyết định, các khía cạnh ứng dụng đa dạng.)
8. **Nhiệm vụ của NCS:**
 - Dự lớp:
 - Bài tập:
 - Thí nghiệm:
9. **Đánh giá kết quả:**
 - Mức độ dự giờ giảng:
 - Kiểm tra định kỳ:
 - Thi kết thúc học phần:
10. **Nội dung chi tiết học phần:**

PHẦN MỞ ĐẦU

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

Chương 1. Ngôn ngữ hình thức

- 2.1. Nửa nhóm và vị nhóm tự do
- 2.2. Ngôn ngữ hình thức, các phép toán trên ngôn ngữ
- 2.3. Một số phương pháp định nghĩa ngôn ngữ hình thức
- 2.4. Văn phạm và hệ viết lại
- 2.5. Tính toán hình thức
- 2.5. Phân bậc Chomsky

Chương 3. Luận đề Turing- Church

- 3.1. Máy Turing và thuật toán
- 3.2. Độ phức tạp tính toán của thuật toán

- 3.3. Hàm đệ quy và đệ quy và đệ quy bộ phận
- 3.4. Tập đệ quy, đệ quy kể được
- 3.5. Luận đề Turing-Church

Chương 4. Ngôn ngữ chính quy và otomat hữu hạn

- 4.1. Ngôn ngữ chính quy và biểu thức chính quy
- 4.2. Otomat hữu hạn
- 4.3. Tương đương giữa otomat hữu hạn đa định và đơn định
- 4.4. Các đặc trưng tương đương của ngôn ngữ chính quy qua văn phạm, otomat và đại số
- 4.5. Otomat tối tiểu của ngôn ngữ chính quy
- 4.6. Một số thuật toán và bài toán quyết định trên lớp ngôn ngữ chính quy
- 4.7. Tính đóng của lớp ngôn ngữ chính quy
- 4.8. Xây dựng vị nhóm cú pháp từ ngôn ngữ, otomat đoán nhận ngôn ngữ

Chương 5. Một số chủ đề mở rộng

- 5.1. Otomat thực hiện hàm biến đổi ngôn ngữ bảo toàn độ dài
- 5.2. Otomat và ứng dụng trong các bài toán sánh mẫu
- 5.3. Một số mô hình tính toán sử dụng otomat nâng cao: otomat xác suất, fuzzy, lượng tử
- 5.4 Otomat, máy biến đổi có trọng số và ứng dụng
- 5.5 Cellular automata

11. Tài liệu học tập:

- [1] Autebert L.M., *Theorie des langages et des automates*, Masson, 1994, Paris-Milan-Barcolone.
- [2] S. Eilenberg, *Automata, Languages and Machines*, Academic Press, New york, Vol. A 1974, Vol. B 1976
- [3] Garey, M. R., and Johnson, D. S. *Computers and Intractability - A Guide to the Theory of NP-completeness*. W. H. Freeman, 1979.
- [4] Harrison M.A., *Introduction to Formal Language Theory*, Addison-Wesley, 1978, Massachusetts-California-London-Amsterdam-Ontario-Sydney.
- [5] J.E. Hopcroft, J.D. Ulman, *Intoduction to automata theory, languages and computation*, Addison Wesley, 1979.
- [6] Phan Đình Diệu, *Lý thuyết otomat và thuật toán*, Hà nội, 1990.
- [7] A. Salomaa, *Nhập môn tin học lý thuyết - tính toán và các otomat*, (bản dịch tiếng Việt –Người dịch: Nguyễn Xuân My- Phạm Trà Ân) NXB KHKT, Hà nội, 1992.
- [8] Wim van Dam, *Quantum Cellular Automata*, citeseer.nj.nec.com/vandam96quantum.html, 1996.

MI7510 Mạch lượng tử và các Thuật toán lượng tử
Quantum Circuits and Quantum Algorithms

- 1. Tên học phần:** Mạch lượng tử và các thuật toán lượng tử
- 2. Mã học phần:** EE7510
- 3. Tên tiếng Anh:** Quantum Circuits and Quantum Algorithms
- 4. Khối lượng:** 3(3-0-0-6)
- Lý thuyết: 45 tiết
- Bài tập:
- Thí nghiệm:
- 5. Đối tượng tham dự:** Tất cả NCS thuộc chuyên ngành Đảm bảo Toán học cho máy tính và hệ thống tính toán.
- 6. Mục tiêu của học phần:** Học phần này nhằm mang lại cho NCS:
- Các kiến thức cơ sở và nâng cao về tính toán lượng tử, các thuật toán lượng tử và truyền thông lượng tử.
- Rèn luyện khả năng tư duy trừu tượng để có thể lĩnh hội được kiến thức chuyên ngành hiện đại và khó của lĩnh vực.
- Rèn luyện kỹ năng phân tích hệ thống mạch và thuật toán lượng tử, bước đầu nắm được phương pháp mô phỏng và sử dụng các công cụ trong lĩnh vực tính toán lượng tử.
- 7. Nội dung tóm tắt:** Môn học trang bị những kiến thức cơ bản và nâng cao về lý thuyết mạch lượng tử, thuật toán lượng tử và độ phức tạp tính toán lượng tử.
- 8. Nhiệm vụ của NCS:**
- Dự lớp:
- Bài tập:
- Thí nghiệm:
- 9. Đánh giá kết quả:**
- Mức độ dự giờ giảng:
- Kiểm tra định kỳ:
- Thi kết thúc học phần:
- 10. Nội dung chi tiết học phần:**

PHẦN MỞ ĐẦU

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

Chương 0. Giới thiệu tổng quan

Chương 1. Cơ sở toán học và vật lý

- 1.1 Môđun và Tensor
- 1.2 Không gian Hilbert
- 1.3 Nguyên lý cơ học lượng tử
- 1.4 Hàm mật độ
- 1.5 Biểu diễn thông tin bit và qubit

Chương 2. Mạch và cổng lượng tử

- 2.1. Cổng lượng tử
- 2.2. Tập cổng lượng tử phổ dụng
- 2.3. Tính toán đảo ngược
- 2.3. Mạch lượng tử thực hiện các phép toán cơ bản

- 2.4. hàm f- Oracle
- 2.5 Thuật toán lượng tử
- 2.6. Độ phức tạp của thuật toán lượng tử và phân lớp độ phức tạp

Chương 3. Các thuật toán quan trọng

- 3.1 Bài toán D. Simon
- 3.2. Thuật toán Deutsch-Rozsa
- 3.3. Thuật toán Grover
- 3.4. Thuật toán biến đổi Fourier lượng tử
- 3.5. Thuật toán P.Shor phân tích hợp số phá hệ mật RSA
- 3.6. Thuật toán P. Shor tìm chu kỳ ẩn trên nhóm và bài toán phá hệ mật logarith
- 3.7. Thuật toán Quantum Random Walk
- 3.8. Các thuật toán tối ưu tổ hợp lượng tử

Chương 4. Mã hóa và truyền thông tin lượng tử

- 4.1. Mật mã học lượng tử
- 4.2. Một số sơ đồ mã hóa lượng tử
- 4.3. Mã sửa sai lượng tử
- 4.4. Nguyên lý truyền thông tin lượng tử

11. Tài liệu học tập:

12. Tài liệu tham khảo:

- [1] **D. Aharonov**, “*Quantum computation*”, arXiv: quant-Ph/9810237, 12/1998
- [2] A. Barenco, C. H. Bennett, R. Cleve, D. P. D. Divicenzo, N. Margolus, P. W. Shor, T. Sleator, J. Smolin, H. Weinfurter, “*Elementary gates for quantum computation*”, arXiv: quant-Ph/950316, 3/1995.
- [3] **A. Ekert, P. Hayden, H. Inamori**, “*Basic concepts in quantum computation*”, 11/2000, arXiv: quant-ph/0011013
- [4] **R. Feynman**, “*Quantum mechanical Computers*”, Foundations of Physics, 16, No.6. March 1985.
- [5] **L. Grover**, “A fast Quantum Mechanical Algorithm for Database Search”, Proceedings, STOC 1996.

MI7511 Mô phỏng ngẫu nhiên
Stochastic simulation

- 1. Tên học phần:** Mô phỏng ngẫu nhiên
- 2. Mã học phần:** MI7511
- 3. Tên tiếng Anh:** Stochastic simulation
- 4. Khối lượng:** 3(3-0-0-6)
 - Lý thuyết: 45 tiết
 - Bài tập:
 - Thí nghiệm:
- 5. Đối tượng tham dự:** Tất cả NCS thuộc chuyên ngành Đảm bảo Toán học cho máy tính và hệ thống tính toán
- 6. Mục tiêu của học phần:** Học phần này nhằm mang lại cho NCS:
 - Các kiến thức cơ sở và nâng cao về mô phỏng ngẫu nhiên
 - Các phương pháp mô phỏng biến ngẫu nhiên và mô phỏng các mô hình xác suất và quá trình ngẫu nhiên thông dụng
 - Bước đầu nắm được khả năng ứng dụng của mô phỏng ngẫu nhiên vào giải các bài toán thực tế
- 7. Nội dung tóm tắt:** Tổng quan về mô phỏng ngẫu nhiên, mô phỏng các mô hình ngẫu nhiên, mô phỏng quá trình ngẫu nhiên, một số ứng dụng của mô phỏng ngẫu nhiên.
- 8. Nhiệm vụ của NCS:**
 - Dự lớp học đầy đủ
 - Làm bài tập lớn về mô phỏng một mô hình xác suất cụ thể
- 9. Đánh giá kết quả:**
 - Mức độ dự giờ giảng: 5%
 - Kiểm tra định kỳ hoặc bài tập lớn: 35%
 - Thi kết thúc học phần hoặc bài tiểu luận: 60%
- 10. Nội dung chi tiết học phần:** Mô phỏng ngẫu nhiên chỉ thực sự phát triển thành một ngành khoa học sau sự bùng nổ của công nghệ thông tin và sự ra đời của các thế hệ máy tính hiện đại. Với sự trợ giúp của các máy tính điện tử, các thuật toán mô phỏng ngẫu nhiên đã trở thành một công cụ hiệu quả cho việc giải nhiều bài toán thực tế được đặt ra từ các lĩnh vực rất khác nhau của đời sống xã hội. Học phần này nhằm trang bị các kiến thức cơ sở cơ bản cho NCS về các phương pháp của mô phỏng ngẫu nhiên.

PHẦN MỞ ĐẦU

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

Chương 1. Tổng quan về mô phỏng ngẫu nhiên

- 1.1. Bài toán mô phỏng ngẫu nhiên và quá trình hình thành phương pháp mô phỏng số MONTE-CARLO
- 1.2. Các nội dung cơ bản của phương pháp MONTE-CARLO
- 1.3. Sai số phỏng ước và đánh giá độ tin cậy của các phỏng ước

Chương 2. Mô phỏng các mô hình ngẫu nhiên cơ bản

- 2.1. Số ngẫu nhiên và các phương pháp tạo ra số ngẫu nhiên

- 2.2.Số giả ngẫu nhiên và các phương pháp tạo ra số giả ngẫu nhiên
- 2.3.Các phương pháp mô phỏng các đại lượng ngẫu nhiên có phân phối xác suất cho trước
 - 2.3.1. Phương pháp nghịch đảo hàm phân phối
 - 2.3.2. Phương pháp loại trừ VON-NEUMANN
 - 2.3.3. Phương pháp mô phỏng các đại lượng ngẫu nhiên rời rạc
 - 2.3.4. Phương pháp mô phỏng các sự kiện ngẫu nhiên
 - 2.3.5. Phương pháp mô phỏng đại lượng ngẫu nhiên có sử dụng hàm phân phối xác suất trộn (rời rạc và liên tục)
 - 2.3.6. Phương pháp đổi biến mô phỏng đại lượng ngẫu nhiên
- 2.4.Mô phỏng véc tơ ngẫu nhiên
 - 2.4.1. Mô phỏng véc tơ ngẫu nhiên có hàm mật độ đồng thời cho trước
 - 2.4.2. Mô phỏng véc tơ ngẫu nhiên có véc tơ kỳ vọng và ma trận hiệp phương sai đã cho trước
- 2.5.Mô phỏng các đại lượng ngẫu nhiên có phân phối xác suất thông dụng
 - 2.5.1. Mô phỏng đại lượng ngẫu nhiên có phân phối đều (một và nhiều chiều)
 - 2.5.2. Mô phỏng đại lượng ngẫu nhiên có phân phối chuẩn (một và nhiều chiều)
 - 2.5.3. Mô phỏng đại lượng ngẫu nhiên có phân phối mũ và phân phối Beta (một và nhiều chiều)

Chương 3. Mô phỏng một quá trình ngẫu nhiên

- 3.1.Mô phỏng quỹ đạo của một xích MARKOV thuần nhất với thời gian rời rạc
- 3.2.Các phương pháp mô phỏng một quá trình POISSON không thuần nhất
- 3.3.Các phương pháp mô phỏng quá trình GAUSS

Chương 4. Một số ứng dụng của mô phỏng ngẫu nhiên

- 4.1.Tính tích phân bội
- 4.2.Tính tổng của một chuỗi số, chuỗi hàm số
- 4.3.Tính đạo hàm của một hàm số
- 4.4.Giải phương trình đại số tuyến tính

11. Tài liệu học tập:

12. Tài liệu tham khảo:

- [1] Sheldon M. Ross (2000) Introduction to Probability Models, Academic Press, New York
- [2] Fishman, G. S. (1996) Monte-Carlo: Concepts, Algorithms and Applications, Edition Springer, Berlin
- [3] Szobol, I. M. (1981) Foundations of Monte-Carlo methods (Hungarian Edition).

MI7512 Các phương pháp toán trong lý thuyết nhận dạng
Mathematical Methods in Pattern Recognition

- 1. Tên học phần:** Các phương pháp toán trong lý thuyết nhận dạng
- 2. Mã học phần:** MI7512
- 3. Tên tiếng Anh:** Mathematical Methods in Pattern Recognition
- 4. Khối lượng:** 3(3-0-0-6)
- Lý thuyết: 45 tiết
- Bài tập:
- Thí nghiệm:
- 5. Đối tượng tham dự:** Tất cả NCS thuộc chuyên ngành Đảm bảo toán học cho máy tính và hệ thống tính toán.
- 6. Mục tiêu của học phần:** Học phần này nhằm mang lại cho NCS:
- Các kiến thức toán học đặc thù nâng cao về lý thuyết nhận dạng
- Rèn luyện khả năng tư duy phân tích và sử dụng hiệu quả các mô hình toán học trong lý thuyết nhận dạng
- Rèn luyện kỹ năng xây dựng và áp dụng các thuật toán tiên tiến;
- Có khả năng bước đầu thiết kế được các chương trình ứng dụng thực tế.
- 7. Nội dung tóm tắt:** Môn học trang bị các kiến thức toán học cơ bản làm nền tảng cho các phương pháp hiện đại trong nhận dạng và các bài toán áp dụng điển hình.
- 8. Nhiệm vụ của NCS:**
- Dự lớp:
- Bài tập:
- Thí nghiệm:
- 9. Đánh giá kết quả:**
- Mức độ dự giờ giảng:
- Kiểm tra định kỳ:
- Thi kết thúc học phần:
- 10. Nội dung chi tiết học phần:**

PHẦN MỞ ĐẦU

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

Chương 1. Giới thiệu chung về nhận dạng

- 1.1. Sự cần thiết của nhận dạng
- 1.2. Phân loại các bài toán nhận dạng
- 1.3. Các ứng dụng của nhận dạng

Chương 2. Cơ sở toán học

- 2.1 Các phép toán trên ma trận
- 2.2 Trị riêng, véc tơ riêng

Chương 3 Hàm quyết định

- 3.1. Hàm quyết định tuyến tính
- 3.2. Hàm quyết định phi tuyến

Chương 4. Phân loại theo khoảng cách

- 4.1. Giới thiệu
- 4.2 Khoảng cách Oclid
- 4.3 Các thuật toán nhận dạng

4.4. Các thuật toán phân loại đặc trưng

Chương 5. phân lớp dựa trên Lý thuyết quyết định Bayes

Chương 6. Bộ phân lớp tuyến tính

Chương 7. Bộ phân lớp phi tuyến

- 7.1. Giới thiệu.
- 7.2. Bài toán XOR.
- 7.3. Perceptron hai lớp (layer).
- 7.4. Perceptron ba lớp.
- 7.5. Thuật toán dựa trên sự phân loại chính xác tập training.
- 7.6. Thuật toán lan truyền ngược.
- 7.7. Biến dạng trên sơ đồ lan truyền ngược.
- 7.8. Lựa chọn hàm phạt
- 7.9. Các bộ phân lớp tuyến tính tổng quát.

Chương 8. Tiền xử lý, trích chọn và lựa chọn dấu hiệu

- 8.1. Giới thiệu
- 8.2. Độ đo khoảng cách
- 8.3. Các biến đổi phân cụm và tầm quan trọng của các dấu hiệu
- 8.4. Phân cụm dựa trên lựa chọn dấu hiệu
- 8.5. Lựa chọn dựa đặc trưng vào Entropy
- 8.6. Khai triển trực giao
- 8.7. Lựa chọn đặc trưng dựa vào xấp xỉ hàm
- 8.8. Divergence

Chương 9. Support Vector Machines (SVM)

- 9.1. Giới thiệu
- 9.2. Hàm kernel
 - a. Điều kiện cần của hàm kernel
 - b. Định lý Mercer
 - c. Xây dựng các hàm Kernel
- 9.3. Nhắc lại một số lý thuyết Lagrange.
- 9.4 SVM (Support Vector Machines)

Chương 10. Kết hợp mô hình Markov ẩn (HMM) và phương pháp phân tích thành phần chính vào ứng dụng trong nhận dạng

- 10.1 Mô hình Markov ẩn (Hidden Markov Model)
 - 10.1.1. Định nghĩa mô hình Markov ẩn (Theory of hidden markov model)
 - 10.1.2. Ba bài toán cơ bản của mô hình Markov ẩn.
- 10.2. Phương pháp phân tích thành phần chính (KL)
 - 10.2.1. Một số định nghĩa và khái niệm.
 - 10.2.2. Cơ sở lý thuyết của phương pháp phân tích thành phần chính.
- 10.3 Kết hợp mô hình Markov ẩn và phương pháp phân tích thành phần chính trong nhận dạng.
 - 10.3.1. Quá trình nhận dạng.
 - 10.3.2. Quá trình học các tham số cho các HMM λ

Chương 11: Mạng Nơ ron

- 11.1 Giới thiệu
- 11.2 Các mạng nơ ron nhân tạo

- 11.2.1 Mạng Hopfield
- 11.2.2 Mạng ABAM
- 11.2.3 Mạng Cohonen
- 11.3 Ứng dụng của mạng neuron trong nhận dạng ảnh và hiệu chỉnh ảnh

11. Tài liệu học tập:

12. Tài liệu tham khảo:

- [1] Norton Nadler et al. Pattern Recognition Engineering, John Wiley & Son Inc., NewYork 1993
- [2] Julious T. Tou, Rafael C. Gonzalez, Pattern Recognition Principles , addison Wesley, 1974
- [3] Nello Cristianini and John Shawe-Taylor, “An Introduction to Support Vector Machines and other kernel-based learning methods”, Cambridge University Press, 2000.

MI7513 Cơ sở Toán học của lĩnh vực bảo mật và an toàn thông tin
Mathematical Foundation of Cryptography and Data Safe

- 1. Tên học phần:** Cơ sở toán học của lĩnh vực bảo mật và an toàn thông tin
- 2. Mã học phần:** MI7513
- 3. Tên tiếng Anh:** Mathematical Foundation of Cryptography and Data Safe
- 4. Khối lượng:** 3(3-0-0-6)
- Lý thuyết: 45 tiết
- Bài tập:
- Thí nghiệm:
- 5. Đối tượng tham dự:** Tất cả NCS thuộc chuyên ngành Đảm bảo Toán học cho máy tính và hệ thống tính toán
- 6. Mục tiêu của học phần:** Học phần này nhằm mang lại cho NCS:
- Các kiến thức cơ sở toán học nâng cao phục vụ cho nghiên cứu và triển khai ứng dụng trong lĩnh vực bảo mật và an toàn thông tin.
- Rèn luyện khả năng tư duy phân tích, bước đầu có khả năng tự tìm hiểu, đặt ra bài toán và phác họa những điểm chính để giải quyết.
- Rèn luyện kỹ năng tự nghiên cứu và xây dựng các đề án và sơ đồ ứng dụng.
- 7. Nội dung tóm tắt:** Môn học trang bị các kiến thức toán học cơ bản làm nền tảng cho các phương pháp hiện đại trong lĩnh vực bảo mật và an toàn dữ liệu và một số bài toán áp dụng điển hình
- 8. Nhiệm vụ của NCS:**
- Dự lớp:
- Bài tập:
- Thí nghiệm:
- 9. Đánh giá kết quả:**
- Mức độ dự giờ giảng:
- Kiểm tra định kỳ:
- Thi kết thúc học phần:
- 10. Nội dung chi tiết học phần:**

PHẦN MỞ ĐẦU

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

Mở đầu- vai trò của bảo mật và an toàn thông tin

1. Vai trò của bảo mật và an toàn dữ liệu, những vấn đề có liên quan.
2. Một số chủ đề cơ bản, cơ cấu chương trình.

Phần I. Lý thuyết mã độ dài biến đổi.

Chương 1. Lý thuyết mã.

- 1.1 Lịch sử, mối liên quan lý thuyết mã và mật mã học
- 1.2 Mã và vị nhóm tự do
- 1.3 Phép mã hóa đơn và đa trị
- 1.4 Hệ sinh cơ sở của nửa nhóm con của nửa nhóm tự do
- 1.5 Một số loại mã, mã chính quy và phân bậc

Chương 2. Một số bài toán cơ bản

- 2.1. Xác định cơ sở của mã

- 2.2. Phương pháp Sardinas-Patterson và Thuật toán kiểm định mã
- 2.3. Độ không nhập nhằng của ngôn ngữ liên quan đến mã
- 2.4. Phương pháp xác định độ không nhập nhằng, độ trễ đồng bộ
- 2.5. Một số độ đo liên quan đến mã: độ trễ đồng bộ, độ đo của mã
- 2.6. Bài toán làm đầy mã
- 2.7. Otomat và mã
- 2.8. Mã hóa và mật mã học

Phần II. Mật mã học

Chương 1. Một số kiến thức cơ sở toán

- 1.1. Một số kiến thức bổ trợ về đại số và số học: nửa nhóm, tương đẳng, dàn, nhóm, vành, trường và trường hữu hạn, lý thuyết mở rộng trường, các phép tính số học, lý thuyết chia hết, phương trình và hệ phương trình nguyên, số nguyên tố và phân bố.
- 1.2. Cài đặt các phép toán tốc độ cao.
- 1.3. Những yếu tố lý thuyết quan trọng liên quan tới độ mật:
 - Độ phức tạp tính toán
 - Khoảng cách duy nhất, tính không giải được
 - Độ trễ giải mã, tính đa trị, độ mật hoàn thiện, entropy, mã tích
- 1.4. Các phương pháp mã hoá
 - Một số phương pháp mã cổ truyền
 - Mã uniform và mã có độ dài biến đổi

Chương 2. Một số hệ mật mã hiện đại

- 2.1. Hệ mã đối xứng DES, AES, IDEA,...
- 2.2. Hệ mã hóa công khai RSA, Elgamal, mã công khai trên đường cong Elliptic...
- 2.3. Một số phương pháp mã hoá khoá công khai
- 2.4. Bài toán quản lý khóa
- 2.5. Cơ chế CA

Chương 3. Giải và thám mã.

- 3.1. Bài toán giải mã, Thám mã,
- 3.2. Một số phương pháp toán học và thuật toán thám mã
- 3.3. Một số hướng nghiên cứu hiện đại, phát triển ứng dụng mới về mã: mã zigzag, mã phủ, mã đàn hồi..

Chương 4. Chữ ký số và xác thực thông tin

- 4.1. Chữ ký số
- 4.2. Một số sơ đồ chữ ký số hiện đại
- 4.3. Hàm băm và ứng dụng
- 4.4. Tấn công đụng độ yếu và mạnh
- 4.5. Các ứng dụng của chữ ký số

Chương 5. Mã sửa sai

- 5.1. Kiểm tra và sửa sai dữ liệu
- 5.2. Bài toán truyền dữ liệu và phát hiện lỗi
- 5.3. Bài toán truyền dữ liệu và sửa sai
- 5.4. Các phương pháp toán học sinh mã sửa sai và phát hiện sai.

Chương 6. Mã hóa và truyền thông tin lượng tử

- 6.1. Tính toán lượng tử, mạch và thuật toán lượng tử
- 6.2. Mã hóa lượng tử, Truyền thông²³ lượng tử

11. Tài liệu học tập:

12. Tài liệu tham khảo:

- [1] Andrew Binstock and John Rex, Practical Algorithms for Programmers, Addison-Wesley-Publishing Company, 1995.
- [2] N. Koblitz, Elliptic curve cryptosystems, 48(1987)203-209, Mathematics of Computation.
- [3] Bernad Kolman, Robert C. Busby, Discrete Mathematical Structures for Computer Science, NewDelhi. Second Ed, 1988.
- [4] Julia Kempe, Quantum Algorithms, Lecture Notes -Summer School on Theory and Technology in Quantum Information, Communication, Computation and Cryptography, CNRS & LRI, Université de Paris-Sud, ,91405 Orsay, France, June 2, 2006.
- [5] J.H. Van Lint, Coding Theory, Lecture Notes in Mathematics 201, Springer 1971.
- [6] M.A. Nielsen and I.L. Chuang. Quantum Computation and Quantum Information. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2000.
- [7] J. Berstel, D. Perrin , Theory of codes, Academic Press. INC., New York, London, 1985.
- [8] M.O. Rabin, Probabilistic algorithms for testing primality, 12(1980), 128-138, Journal of Number Theory.
- [9] Kenneth H. Rosen, The CRC Press Series on Discrete Mathematics and Its Applications, 1995.
- [10] A. Saloma, Public-key Cryptography, Springer-Verlag, 1990.
- [11] C.E. Shannon, A Mathematical Theory of Communication, 27(1948), 379-423, 623-656, Bell Systems Technical Journal.
- [12] P.W. Shor. Polynomial-time algorithms for prime factorization and discrete logarithms on a quantum computer. SIAM J. Comp., 26(5):1484-1509, 1997. preliminary version in Proceedings of the 35th Ann. IEEE Symp. on the Foundations of Computer Science (FOCS), pages 124-134, 1994.

MI7514 Các thuật toán nâng cao trong lý thuyết đồ thị
Advanced Algorithms in Graph Theory

- 1. Tên học phần:** Các thuật toán nâng cao trong lý thuyết đồ thị
- 2. Mã học phần:** MI7514
- 3. Tên tiếng Anh:** Advanced Algorithms in Graph Theory
- 4. Khối lượng:** 3(3-0-0-6)
- Lý thuyết: 45 tiết
- Bài tập:
- Thí nghiệm:
- 5. Đối tượng tham dự:** Tất cả NCS thuộc chuyên ngành Đảm bảo Toán học cho máy tính và hệ thống tính toán
- 6. Mục tiêu của học phần:** Học phần này nhằm mang lại cho NCS:
- Các kiến thức nâng cao về lý thuyết đồ thị và các thuật toán tiên tiến, nắm được tính hiệu quả và khả năng ứng dụng.
- Rèn luyện khả năng tư duy toán học để xây dựng được các mô hình có sử dụng lý thuyết đồ thị và các thuật toán nâng cao.
- Rèn luyện kỹ năng phân tích, tính toán, đánh giá tính hiệu quả và thiết kế các ứng dụng.
- 7. Nội dung tóm tắt:** Môn học trang bị các kiến thức toán học, các thuật toán cơ bản và nâng cao làm nền tảng cho các phương pháp hiện nay được sử dụng làm công cụ nghiên cứu hay áp dụng thực tiễn trong nhiều lĩnh vực khác nhau của toán học, công nghệ thông tin và truyền thông, khoa học công nghệ.
- 8. Nhiệm vụ của NCS:**
- Dự lớp:
- Bài tập:
- Thí nghiệm:
- 9. Đánh giá kết quả:**
- Mức độ dự giờ giảng:
- Kiểm tra định kỳ:
- Thi kết thúc học phần:
- 10. Nội dung chi tiết học phần:**

PHẦN MỞ ĐẦU

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

Chương 1. Các khái niệm cơ bản của lý thuyết đồ thị

- 1.1 Định nghĩa đồ thị
- 1.2 Bậc của đỉnh
- 1.3 Đồ thị đẳng cấu
- 1.4 Đồ thị con
- 1.5 Dãy bậc
- 1.6 Đồ thị liên thông
- 1.7 Đỉnh rẽ nhánh và cầu
- 1.8 Một số đồ thị đặc biệt
- 1.9 Đồ thị có hướng

Chương 2. Biểu diễn đồ thị

- 2.1. Biểu diễn đồ thị bởi ma trận
- 2.2. Danh sách cạnh
- 2.3. Danh sách kề

Chương 3. Đồ thị Euler

- 3.1 Định nghĩa
- 3.2 Nhận biết đồ thị Euler
- 3.3 Bài toán người đưa thư Trung hoa (The Chinese Postman Problem)

Chương 4. Đồ thị Hamilton

- 4.1 Định nghĩa
- 4.2 Nhận biết đồ thị Hamiltonian
- 4.3 Bài toán người du lịch (The Traveling Salesman Problem)

Chương 5. Các thuật toán duyệt đồ thị

- 5.1 Tìm kiếm theo chiều sâu trên đồ thị
- 5.2 Tìm kiếm theo chiều rộng trên đồ thị
- 5.3. Một số ứng dụng của tìm kiếm trên đồ thị

Chương 6. Đồ thị phẳng

- 6.1 Các tính chất của đồ thị phẳng
- 6.2. Nhận biết đồ thị phẳng (Planarity Testing)

Chương 7. Tô màu đồ thị

- 7.1 Tô màu đỉnh
- 7.2 Đa thức sắc số (Chromatic Polynomials)
- 7.3 Tô màu cạnh
- 7.4 Bài toán bốn màu (The Four Color Problem)

Chương 8. Bài toán cây khung nhỏ nhất

- 8.1. Phát biểu bài toán
- 8.2. Sơ đồ chung của các thuật toán
- 8.3. Thuật toán Kruskal
- 8.4. Thuật toán Prim
- 8.5. Thuật toán Boruvka

Chương 9. Bài toán đường đi ngắn nhất

- 9.1 Phát biểu bài toán
- 9.2 Các tính chất cơ bản của đường đi ngắn nhất
- 9.3. Thuật toán Ford-Bellman
- 9.4. Thuật toán Dijkstra
- 9.5. Thuật toán Floyd

Chương 10. Bài toán luồng cực đại trong mạng

- 10.1 Phát biểu bài toán
- 10.2 Lát cắt và đồ thị tăng luồng

- 10.3 Định lý về luồng cực đại và lát cắt hẹp nhất
- 10.4 Thuật toán Ford-Fulkerson
- 10.5 Thuật toán Edmond-Karp
- 10.6 Thuật toán thang độ hoá khả năng thông qua
- 10.7 Độ liên kết cạnh
- 10.8 Định lý Menger

Chương 11. Bài toán ghép cặp

- 11.1 Phát biểu bài toán
- 11.2 Bài toán ghép cặp cực đại trên đồ thị hai phía
- 11.3 Bài toán ghép cặp cực đại trên đồ thị tổng quát
- 11.4 Bài toán ghép cặp lớn nhất trên đồ thị hai phía

Chương 12. Bài toán luồng với chi phí nhỏ nhất

- 12.1 Phát biểu bài toán
- 12.2 Thuật toán phá chu trình âm
- 12.3 Thuật toán dãy đường ngắn nhất

Chương 13. Một số bài toán NP-khó trên đồ thị

- 13.1 Bài toán phân bố tâm và trung vị
- 13.2 Bài toán phủ đỉnh
- 13.3. Một số bài toán tối ưu trên cây
- 13.4 Các thuật toán gần đúng

11. Tài liệu học tập:

12. Tài liệu tham khảo:

- [1] J.A. Bondy and U.S.R Murty. Graph Theory. Springer-Verlag, 2008.
- [2] Douglas B. West. Introduction to Graph Theory. 2nd edition, Prentice Hall, 2001.
- [3] Nicos Christofides. Graph Theory: An Algorithmic Approach. Academic Press, New York, 1975.
- [4] J. Bang-Jensen and G. Gutin. Digraphs: Theory, Algorithms and Applications. Springer-Verlag, 2007
- [5] T.H. Cormen, C.E. Leiserson, R.L. Rivest, and C. Stein. Introduction to Algorithms. 2nd edition, MIT Press, Cambridge, MA, 2001.
- [6] Dieter Jungnickel. Graphs, Networks and Algorithms. BI-Wissenschaftsverlag, Mannheim, 3. edition, 1994.
- [7] Ravindra K. Ahuja, Thomas L. Magnanti, and James B. Orlin. Network Flows: Theory, Algorithms and Applications. Prentice Hall, 1993.

- 1.8. Một số thuật toán đơn giản
- 1.9. Đánh giá hiệu quả của thuật toán song song

Chương 2. Các mẫu thiết kế thuật toán song song

- 2.1. Mẫu cây nhị phân
- 2.2. Phát triển bởi nhân đôi
- 2.3. Con trỏ nhảy
- 2.4. Chia để trị
- 2.5. Phân chia

Chương 3. Thuật toán song song cho một số bài toán đơn giản

- 3.1. Tích vô hướng của hai vector
- 3.2. Tính tích ma trận
- 3.3. Bài toán tổng con
- 3.4. Hệ số nhị thức
- 3.5. Phần tử nhỏ nhất của mảng con

Chương 4. Tìm kiếm và trộn

- 4.1. Tìm kiếm tuần tự
- 4.2. Tìm kiếm song song trong CREW PRAM
- 4.3. Tìm kiếm song song với nhiều dữ liệu
- 4.4. Tìm kiếm trong mảng không được sắp xếp
- 4.5. Trộn nhờ xếp hạng
- 4.6. Trộn hai nửa đơn điệu

Chương 5. Sắp xếp

- 5.1. Bài toán sắp xếp
- 5.2. Các thuật toán sắp xếp tuần tự
- 5.3. Sắp xếp trộn
- 5.4. Mảng sắp xếp

Chương 6. Các thuật toán đồ thị

- 6.1. Các thuật toán đồ thị đơn giản
- 6.2. Bài toán về tính liên thông
- 6.3. Thành phần song liên thông
- 6.4. Cây khung
- 6.5. Bài toán đường đi ngắn nhất

Chương 7. Lập trình song song

- 7.1. Giao diện truyền thông điệp (MPI: The Message Passing Interface)
- 7.2. Lập trình trong CUDA
- 7.3. Tính toán lưới (Grid Computing)

11. Tài liệu học tập:

12. Tài liệu tham khảo:

- [1] Guy Blelloch and Bruce Maggs. Parallel Algorithms. In the Computer Science and Engineering Handbook. CRC Press, 1996.
- [2] V. Kumar et al. Designing and Building Parallel Programs. Addison Wesley, 1994.
- [3] B. Bauer. Practical Parallel Programming. Academic Press, 1992.

- [4] V. Kumar, A. Grama, A. Gupta, and G. Karypis. *Introduction to Parallel Computing: Design and Analysis of Algorithms*. Benjamin Cummings, 1993.
- [5] Michael J. Quinn. *Parallel Computing*. McGraw-Hill Inc, Second edition, 1994.
- [6] Ian T. Foster – *Designing and Building Parallel Programs* Addison – Wesley Inc 1995.
- [7] N. Santoro. *Design and Analysis of Distributed Algorithms*. Wiley, 2007.
- [8] S. Rajasekaran and J. Reif (Ed). *Handbook of Parallel Computing. Models, Algorithms and Applications*. Chapman & Hall/CRC, 2008.
- [9] Calvin Lin, Larry Snyder, *Principles of Parallel Programming*. Addison-Wesley, 2009. 352pp.

MI7519 Đại số và Otomat
Algebra with Automata

- 1. Tên học phần:** Đại số và Otomat
2. Mã học phần: MI7519
3. Tên tiếng Anh: Algebra with Automata
4. Khối lượng: 3(3-0-0-6)
- Lý thuyết: 45 tiết
- Bài tập:
- Thí nghiệm:
5. Đối tượng tham dự: Tất cả NCS thuộc chuyên ngành Đảm bảo Toán học cho máy tính và hệ thống tính toán
6. Mục tiêu của học phần: Học phần này nhằm mang lại cho NCS:
- Các kiến thức nâng cao về đại số trong mối liên hệ với lĩnh vực lí thuyết otomat và khả năng ứng dụng.
- Rèn luyện khả năng tư duy toán học, bước đầu hình thành phương pháp tự học và nghiên cứu các chủ đề hiện đại của môn học.
- Rèn luyện kỹ năng phân tích và áp dụng mô hình otomat vào giải một số bài toán đại số và ngược lại – khả năng vận dụng các kiến thức đại số hiện đại để đề xuất và giải quyết các bài toán trong lĩnh vực ngôn ngữ hình thức và otomat.

7. Nội dung tóm tắt: Môn học trang bị các kiến thức toán học cơ bản và mối quan hệ giữa đại số và otomat, đại số các otomat, cấu trúc đại số của otomat, các thuật toán cơ bản và giới thiệu một số bài toán điển hình về lí thuyết và vai trò ứng dụng thực tiễn.

8. Nhiệm vụ của NCS:

- Dự lớp:
- Bài tập:
- Thí nghiệm:

9. Đánh giá kết quả:

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

10. Nội dung chi tiết học phần:

PHẦN MỞ ĐẦU

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

Chương 1 . Một số kiến thức bổ sung về nửa nhóm và dàn

- 1.1. Phép toán và phương pháp thử tính kết hợp của Laito
- 1.2. Nửa nhóm và tập sinh
- 1.3. Một số nửa nhóm đặc biệt
- 1.4. Nửa nhóm con, ideal
- 1.5. Nửa nhóm thương
- 1.6. Đồng cấu nửa nhóm
- 1.7. Nửa dàn, dàn và nguyên lý tương ứng
- 1.8. Tương đẳng, dàn các tương đẳng
- 1.9. các quan hệ Green
- 1.10. Vị nhóm, vị nhóm con, đồng cấu vị nhóm

- 1.11 Nửa nhóm và vị nhóm tự do
- 1.12 Ngôn ngữ hình thức, các phép toán trên ngôn ngữ

Chương 2. Ngôn ngữ hình thức

- 2.1. Văn phạm và hệ viết lại
- 2.2. Một số phương pháp định nghĩa ngôn ngữ hình thức
- 2.3. Phân bậc ngôn ngữ Chomsky
- 2.4. Máy Turing và thuật toán
- 2.5. Độ phức tạp tính toán của thuật toán
- 2.6. Ngôn ngữ đệ quy, đệ quy kể được và thuật toán
- 2.7. Mã và phép mã hóa thông tin và ứng dụng
- 2.8. Thủ tục kiểm định mã, độ phức tạp
- 2.9. Giới thiệu một số bài toán cơ bản trong ngôn ngữ hình thức và tổ hợp trên từ

Chương 3. Ngôn ngữ chính quy và otomat hữu hạn

- 3.1. Ngôn ngữ chính quy và biểu thức chính quy
- 3.2. Otomat hữu hạn
- 3.3. Biểu diễn Eilenberg về ngôn ngữ qua tính thỏa đồng cấu nửa nhóm và vị nhóm
- 3.4. Biểu diễn ngôn ngữ chính quy qua văn phạm, otomat và đại số
- 3.5. Một số thuật toán và bài toán quyết định trên lớp ngôn ngữ chính quy
- 3.6. Vị nhóm các phép chuyển dịch của ngôn ngữ chính quy
- 3.7 Otomat không nhập nhằng
- 3.8 Sự biểu diễn không nhập nhằng của ngôn ngữ chính quy qua mã và otomat không nhập nhằng

Chương 4. Vị nhóm cú pháp của ngôn ngữ

- 4.1. Vị nhóm cú pháp và nửa nhóm cú pháp
- 4.2. Xây dựng vị nhóm cú pháp từ ngôn ngữ, otomat đoán nhận ngôn ngữ
- 4.3. Thuật toán kiểm định mã theo đồng cấu thỏa ngôn ngữ
- 4.4. Đa tạp Eilenberg của các vị nhóm và của các nửa nhóm hữu hạn
- 4.4. Đa tạp ngôn ngữ chính quy và Định lý Cơ bản về Tương ứng đa tạp Eilenberg

Chương 5. Một số chủ đề mở rộng

- 5.1. Ứng dụng đại số giải một số bài toán tổ hợp trên từ và và otomat
- 5.2. Ứng dụng otomat: Nghiên cứu một số bài toán quyết định được và không quyết định được về đại số.
- 5.3. Đa tạp các otomat hữu hạn
- 5.4 Ngôn ngữ từ vô hạn và otomat hữu hạn
- 5.5. Vai trò của các vị nhóm hữu hạn có tích vô hạn với đa tạp các vị nhóm hữu hạn .
- 5.6. Một số bài toán không giải được nổi tiếng: Bài toán thứ mười của Hilbert, bài toán đồng nhất thức trên nửa nhóm và nhóm...

11. Tài liệu học tập:

12. Tài liệu tham khảo:

- [1] Autebert L.M., Theorie des langages et des automates, Masson, 1994, Paris-Milan-Barcolone.
- [2] A.H. Clifford, G.B. Preston, The Algebraic Theory of Semigroups, Amer. Math. Soc. Vol. I (1961), Vol. II. (1967).
- [3] B.A. Davey and H.A. Priestley, Introduction to Lattices and Order, © Cambridge University Press 1990,³² reprinted 1991, 1992

- [4] S. Eilenberg, Automata, Languages and Machines, Academic Press, New York,
- [5] Vol. A 1974, Vol. B 1976.
- [6] Garey, M. R., and Johnson, D. S. Computers and Intractability - A Guide to the Theory of NP-completeness. W. H. Freeman, 1979.
- [7] Harrison M.A., Introduction to Formal Language Theory, Addison-Wesley, 1978, Massachusetts-California-London-Amsterdam-Ontario-Sydney.
- [8] J.E. Hopcroft, J.D. Ulman, Introduction to automata theory, languages and computation, Addison Wesley, 1979.
- [9] G. Lallement, Semigroups and Combinatorial Applications, John Wiley & Sons, Inc. 1979.
- [10] Phan Đình Diệu, Lý thuyết otomat và thuật toán, Hà nội, 1990.