



Đề cương môn học
MÔ HÌNH HÓA TOÁN HỌC
(Mathematical Modeling)

Số tín chỉ	3	ETCS		4.58	MSMH	CO2011	Học Kỳ áp dụng		HK191	
Số tiết/Giờ	Tổng tiết TKB	Tổng giờ học tập/làm việc	LT	BT/TH	TNg	TQ	BTL/TL/DA	TTNT	DC/TLTN/LVTN	SVTH
	69	137.5	33				36			66
Phân bổ tín chỉ			2.2				0.8			
Môn không xếp TKB										
Tỉ lệ đánh giá	BT:0%		TN: 0%		TH: 0%		KT: 40%	BTL/TL: 20%	Thi: 40%	
Hình thức đánh giá	<i>Bài tập: gồm các bài tập sau chương</i> <i>Bài tập lớn: gồm thuyết trình trên lớp và báo cáo</i> <i>Kiểm tra giữa kỳ: tự luận và trắc nghiệm,</i> <i>Thi: tự luận và trắc nghiệm</i>						Thời gian Kiểm Tra		70 phút	
							Thời gian Thi		80 phút	
Môn tiên quyết										
Môn học trước	Cấu trúc rời rạc cho KHMT (CO1007)									
Môn song hành										
CTĐT ngành	Khoa học máy tính; Kỹ thuật máy tính									
Trình độ đào tạo	Đại học									
Cấp độ môn học	2 (dạy cho sinh viên năm hai)									
Ghi chú khác										

Mục tiêu của môn học:

Môn học là một nhập môn về mô hình hóa hệ thống thông qua kiến thức căn bản về logic vị từ nâng cao, quy hoạch tuyến tính (nguyên, hỗn hợp, nhị phân), automata hữu hạn và ngôn ngữ hình thức. Sinh viên cũng sẽ được trang bị thêm một số kỹ thuật mô hình hóa toán học khác như các hệ động lực, mô hình hóa ngẫu nhiên và các phương pháp thống kê thông dụng, kiểm tra mô hình qua hệ thống bài tập thực hành và bài tập lớn. Đây là các phương pháp căn bản để giải quyết các bài toán thực tiễn bằng cách lập ra và giải các mô hình toán học và sẽ được ứng dụng trong nhiều chủ đề chính của Khoa học và Kỹ thuật Máy tính như thiết kế thuật toán, cơ sở dữ liệu, trí tuệ nhân tạo, kiểm thử phần mềm...

Sau hoàn thành môn học này, sinh viên có thể mô hình hóa hệ thống đơn giản bằng các bài toán quy hoạch tuyến tính, automata hữu hạn và ngôn ngữ hình thức; cũng như bằng các phương trình vi phân, sai phân, các mô hình ngẫu nhiên, và các mô hình thống kê.

Aims:

The course is an introduction to mathematics modelling for CSE students. It covers advanced predicate logic, integer linear programming, automata and formal languages. Students will also be introduced to dynamical systems, stochastic modeling and mathematical statistic models, model-checking. These are the mathematical foundation and fundamental techniques to model real life problems which appear in many topics of Computer Science and Engineering such as algorithm design and analysis, databases, artificial intelligence, program verification, etc.

Upon successful completion of the course, students should be capable of formulating deterministic and stochastic mathematical models in real life problem involving the analysis of various variables within the framework of finite automata, dynamical systems, random variables and their distributions, ARIMA model, model checking.

Nội dung tóm tắt môn học:

- Logic vị từ nâng cao, nhằm hướng đến việc diễn đạt mạch lạc và mô hình hóa hiệu quả các bài toán thực tiễn trong Khoa học- Kỹ thuật máy tính
- Quy hoạch nguyên và các mô hình liên quan;

- Automata và ngôn ngữ hình thức;
- Hệ động lực
- Trong phần bài tập thực hành và bài tập lớn, SV sẽ được giới thiệu cách mô hình hóa bài toán thực.

Course outline:

- Advanced predicate logic, aimed to represent clearly and model efficiently practical problems arising in Computer Science, Computer Engineering
- Introduction to mathematical optimization, focusing on linear and integer programming
- Automata and formal languages;
- Dynamical system;
- In home-works and assignments, students will also be introduced how to model a real life problem.

Tài liệu học tập:

Sách, Giáo trình chính:

- [1] F.R. Giordano, W.P. Fox & S.B. Horton, *A First Course in Mathematical Modeling*, 5th ed., Cengage, 2014.
 [2] P. Linz, *An Introduction to Formal Languages and Automata*, Jones & Bartlett Learning; 5th edition, 2011.
 [3] Matousek et al. *Understanding and using linear programming*, Springer, 2007.

Sách tham khảo thêm/Further Readings:

- [4] K. M. Bliss K. R. Fowler B. J. Galluzzo, *Math Modeling: getting started & getting solutions*. Society for Industrial and Applied Mathematics (SIAM) Handbook, 2014.
 [5] J.E. Hopcroft, R. Motwani & J.D. Ullamn, *Introduction to Automata Theory, Languages, and Computation*, 3rd ed., Prentice Hall, 2006.
 [6] G.L. Nemhauser, L. A. Wolsey, *Integer and Combinatorial Optimization*, 2nd ed., Wiley, 1999.
 [7] J. Hopcroft, R. Motwani & J. Ullman, *Automata theory, languages and computation*, 3rd edition, Addison-Wesley, 2007.
 [8] M. Huth & M. Ryan, *Logic in Computer Science*, 2nd ed., Cambridge University Press, 2001.
 [9] R.J. Vanderbei, *Linear programming*, 3rd edition, Springer 2001.
 [10] M. Baron, *Probability and Statistics for Computer Scientists*, 2nd ed., CRC, 2013.

Hiểu biết, kỹ năng, thái độ cần đạt được sau khi học môn học:

STT	Chuẩn đầu ra môn học	CDIO	ABET
L.O.1	Hiểu biết về logic và biết cách sử dụng logic biểu diễn ứng dụng thực tiễn đơn giản		
	L.O.1.1 – Có thể đưa ví dụ về logic vị từ		
	L.O.1.2 – Giải thích biểu thức logic trong một ứng dụng thực tiễn		
	L.O.1.3 – Biểu diễn/đặc tả được theo logic vị từ trong một ứng dụng thực tiễn		
L.O.2	Hiểu biết về mô hình hóa tất định dùng các cấu trúc rời rạc		
	L.O.2.1 – Giải thích được mô hình quy hoạch tuyến tính (phát biểu mô hình toán)		
	L.O.2.2 – Trình bày một vài cấu trúc rời rạc cơ bản		
	L.O.2.3 – Đưa ra phản ví dụ cho một mô hình thiết kế sai		
L.O.3	Xây dựng mô hình rời rạc từ một bài toán đơn giản		
	Khả năng tính toán thực tế các cấu trúc rời rạc		
	L.O.3.1 – Khả năng tính toán nghiệm tối ưu của mô hình quy hoạch tuyến tính & nguyên, có thể cần sự hỗ trợ của thư viện phù hợp		
	L.O.3.2 – Khả năng tính toán thực tế - tối ưu hóa rời rạc (automat,...), có thể cần sự hỗ trợ của thư viện phù hợp		

STT	Course learning outcomes	CDIO	ABET
L.O.1	Understanding of logic expression		
	L.O.1.1 – Give an example of predicate logic		
	L.O.1.2 – Explain logic expression for some real problems		
	L.O.1.3 – Describe logic expression for some real problems		
L.O.2	Be able to make a design of deterministic modeling using some discrete structures		
	L.O.2.1 – Explain a linear programming (mathematical statement)		
	L.O.2.2 – State some well-known discrete structures		
	L.O.2.3 – Give a counter-example for a given wrong model		

STT	Course learning outcomes	CDIO	ABET
	L.O.2.4 – Construct a discrete model for a simple problem		
L.O.3	Be able to compute solutions, parameters of models based on data using utilizing adequate libraries		
	L.O.3.1 – Compute/Determine optimal/feasible solutions of integer linear programming models, possibly utilizing adequate libraries		
	L.O.3.2 – Compute/ optimize solution models based on automata, ..., possibly utilizing adequate libraries		

Hướng dẫn cách học chi tiết cách đánh giá môn học:

Hướng dẫn cách học:

- Tài liệu (slide bài giảng) được đưa lên SAKAI hàng tuần. Sinh viên tải về, in ra và mang theo khi lên lớp học. Sinh viên cần làm thêm các bài tập, các bài trắc nghiệm online và các bài thực hành. Sinh viên nên đi học đầy đủ và làm bài tập trong quá trình học sẽ giúp tiết kiệm thời gian trong quá trình ôn thi giữa kỳ và cuối kỳ.

Chi tiết cách đánh giá môn học:

- Bài kiểm tra có nội dung Chương 1- 3, thi cuối kỳ: tất cả các chương
- Bài tập lớn (20%): Giảng viên đánh giá các bài làm của sinh viên
- Kiểm tra giữa kỳ (40%), trắc nghiệm - 90'.
- Thi cuối kỳ (40%), thi viết và trắc nghiệm – 120'
- Ghi chú về điều kiện cấm thi: vắng trên 30% số buổi học

Dự kiến danh sách Cán bộ tham gia giảng dạy

- TS. Nguyễn An Khương - K.Khoa học Kỹ thuật máy tính
- PGS. TS. Huỳnh Tường Nguyên - K.Khoa học Kỹ thuật máy tính
- PGS. TS. Trần Văn Hoài - K.Khoa học Kỹ thuật máy tính
- TS. Lê Hồng Trang - K.Khoa học Kỹ thuật máy tính
- TS. Trần Tuấn Anh - K.Khoa học Kỹ thuật máy tính
- TS. Nguyễn Tiến Thịnh

Nội dung chi tiết:

Nội dung phần lý thuyết

Tuần	Nội dung	Chuẩn đầu ra chi tiết	Hoạt động dạy và học		Hoạt động đánh giá
			Thầy/Cô	Sinh viên	
1	Chương 1. Giới thiệu 1.1. Các hướng nghiên cứu và ứng dụng mới nhất 1.2. Giới thiệu phương pháp học 1.3. Các phần mềm Yêu cầu tự học đ/v sinh viên: 2 giờ		- Giảng lý thuyết - Cho sinh viên làm bài tập trên lớp/online và giải thích	- Sinh viên xem trước bài giảng trước khi lên lớp. - Câu hỏi và bài tập trên lớp theo cá nhân/nhóm	
2,3,4	2.1. Logic vị từ nâng cao 2.1. Logic mệnh đề và logic vị từ 2.2. Hoare logic 2.3. Ứng dụng logic trong chứng minh chương trình 2.4. Bài tập Yêu cầu tự học đ/v sinh viên: 6 giờ	L.O.1.1 L.O.1.2 L.O.1.3	- Giảng lý thuyết - Cho sinh viên làm bài tập trên lớp/online và giải thích	- Sinh viên xem trước bài giảng trước khi lên lớp. - Câu hỏi và bài tập trên lớp theo cá nhân/nhóm	- Bài tập trên lớp - Bài tập về nhà - Bài tập online trắc nghiệm - Kiểm tra giữa kỳ và kiểm tra cuối kỳ
5-7	2.1. Quy hoạch nguyên 3.1. Giới thiệu	L.O.2.1 L.O.2.4 L.O.3.1	- Giảng lý thuyết - Cho sinh	- Sinh viên xem trước bài giảng trước khi lên lớp.	- Bài tập trên lớp - Bài tập về nhà - Bài tập online

	3.2. Thuật toán Simplex 3.3. Duality 3.4. Integer linear programming 3.5. Cutting plane methods 3.6. Interior point methods 3.7. Bài tập Yêu cầu tự học đ/v sinh viên: 12 giờ		viên làm bài tập trên lớp/online và giải thích	- Câu hỏi và bài tập trên lớp theo cá nhân/nhóm	trắc nghiệm - Kiểm tra giữa kỳ và kiểm tra cuối kỳ
	Kiểm tra giữa kỳ				
8-11	3.1. Automat 4.1. Giới thiệu về automat 4.2. Deterministic Finite Automata 4.3. Nondeterministic Finite Automata 4.4. Biểu thức chính qui 4.5. Bài tập Yêu cầu tự học đ/v sinh viên: 4 giờ	L.O.2.1 L.O.2.2 L.O.2.3 L.O.2.4 L.O.3.2	- Giảng lý thuyết - Cho sinh viên làm bài tập trên lớp/online và giải thích	- Sinh viên xem trước bài giảng trước khi lên lớp. - Câu hỏi và bài tập trên lớp theo cá nhân/nhóm	- Bài tập trên lớp - Bài tập về nhà - Bài tập online trắc nghiệm - Kiểm tra giữa kỳ và kiểm tra cuối kỳ
12-14	Chương 5. Các chủ đề nâng cao Chủ đề có thể thay đổi theo từng niên khóa, cụ thể vài chủ đề: 5.1. Mạng Petri 5.2. Hệ động lực 5.3. Bài tập Yêu cầu tự học đ/v sinh viên: 8 giờ	L.O.3.1 L.O.3.2	- Giảng lý thuyết - Cho sinh viên làm bài tập trên lớp/online và giải thích	- Sinh viên xem trước bài giảng trước khi lên lớp. - Câu hỏi và bài tập trên lớp theo cá nhân/nhóm	- Bài tập trên lớp - Bài tập về nhà - Bài tập online trắc nghiệm - Kiểm tra giữa kỳ và kiểm tra cuối kỳ
15	Review				
**	Nội dung giới hạn cho kiểm tra giữa kỳ (tập trung) Chương 1 – 4 Ước tính số giờ SV cần chuẩn bị để kiểm tra giữa kỳ: 12 giờ				
**	Nội dung thi cuối kỳ (tập trung) Các chương còn lại Ước tính số giờ SV cần chuẩn bị để thi cuối kỳ: 12 giờ				

Thông tin liên hệ

Bộ môn/Khoa phụ trách	Bộ Môn Khoa Học Máy Tính – Khoa KH&KT Máy Tính
Văn phòng	
Điện thoại	
Giảng viên phụ trách	Nguyễn An Khương
Email	nakhuong@hcmut.edu.vn

Tp. Hồ Chí Minh, ngày 16 tháng 12 năm 2019

TRƯỞNG KHOA

CHỦ NHIỆM BỘ MÔN

CB PHỤ TRÁCH LẬP ĐỀ CƯƠNG