

1. THÔNG TIN CHUNG

Tên học phần:	Tính toán khoa học (<i>Scientific Computing</i>)
Mã số học phần:	IT4110
Khối lượng:	3(3-1-0-6) <ul style="list-style-type: none">- Lý thuyết: 45 tiết- Bài tập/BTL: 15 tiết- Thí nghiệm: 0 tiết
Học phần tiên quyết:	-
Học phần học trước:	<ul style="list-style-type: none">- IT1110: Tin học đại cương- MI1131: Giải tích 3- MI1141: Đại số
Học phần song hành:	Không

2. MÔ TẢ HỌC PHẦN

Môn học này giúp sinh viên nắm được các thuật toán cơ bản của tính toán khoa học và có khả năng vận dụng vào việc giải quyết các bài toán tính toán khoa học trong thực tế thông dụng.

Nội dung: Lập trình trên MATLAB; Sai số và điều kiện của bài toán; Các phương pháp số của đại số và giải tích: Giải hệ phương trình tuyến tính, Giải phương trình phi tuyến, Tính gần đúng đạo hàm và tích phân, Giải phương trình vi phân, Xây dựng đường cong khớp; Các phương pháp số của tối ưu hóa: Tối ưu phi tuyến không ràng buộc, Quy hoạch tuyến tính; Ứng dụng Matlab trong tính toán khoa học.

Content: Calculating and programming using MATLAB; Error and condition of the problem; Numerical methods of algebra and calculus: Solving system of linear equations, Solving nonlinear equation, Approximation of derivative and integral, Numerical methods for differential equations, Curve fitting; Numerical methods for optimization: Non-linear programming, Linear programming; Matlab application in scientific computing.

3. MỤC TIÊU VÀ CHUẨN ĐẦU RA CỦA HỌC PHẦN

Mục tiêu: Học phần này giúp sinh viên nắm được khái niệm cơ bản của tính toán khoa học, các bài toán thường gặp trong khoa học và kỹ thuật; các phương pháp, thuật toán để giải các bài toán phức tạp trong khoa học và kỹ thuật. Môn học cũng giúp sinh viên làm quen với việc sử dụng các ngôn ngữ lập trình, các công cụ để tính toán cũng như cài đặt phần mềm giải các bài toán phức tạp trong khoa học và kỹ thuật.

Objective: This course helps students to grasp the basic concepts of scientific computing, common problems in science and engineering; methods and algorithms to solve complex problems in science and engineering. The course also helps students familiarize with the use of programming languages and tools to calculate as well as to develop software to solve complex problems in science and engineering.

Sinh viên hoàn thành học phần này có khả năng:

Mục tiêu/CĐR	Mô tả mục tiêu/Chuẩn đầu ra của học phần	CĐR được phân bổ cho HP/ Mức độ (I/T/U)
[1]	[2]	[3]
M1	Nắm vững các khái niệm và các thuật toán cơ bản của tính toán khoa học; có khả năng lập trình thực hiện các thuật toán đã học	1.1.1; 1.1.2;1.2.1;1.3.5; 2.1.1÷2.1.4
M1.1	Nắm vững các kiến thức toán học cơ bản cho công nghệ thông tin	[1.1.1;1.1.2] (I)
M1.2	Làm chủ được các thuật toán cơ bản của tính toán khoa học	[1.2.1; 1.3.5; 2.1.1÷2.1.4] (ITU)
M2	Có khả năng cài đặt các thuật toán đã học	1.3.4; 1.3.5
M2.1	Sử dụng MATLAB để lập trình thực thi các thuật toán đã học	[1.3.4] (TU)
M2.2	Biết phân tích kết quả thực nghiệm	[1.3.5] (TU)
M3	Biết vận dụng các kiến thức đã học vào việc xây dựng các chương trình giải quyết các ứng dụng thực tế thông qua làm bài tập lớn theo nhóm	1.3.5, 2.1.1, 2.1.4, 2.2.1÷2.2.4, 3.1.1÷3.1.4, 3.2.1, 3.2.2
M3.1	Có khả năng phân tích vấn đề, lựa chọn và đề xuất thuật toán giải quyết bài toán ứng dụng	[1.3.5;2.1.1, 2.1.4](TU), [2.2.1÷2.2.4](IU)
M3.2	Có khả năng cài đặt thuật toán	[2.2.1÷2.2.4](U)
M3.3	Biết cách làm việc nhóm, viết báo cáo và thuyết trình	[3.1.1÷3.1.4,3.2.1,3.2.2](U)

4. TÀI LIỆU HỌC TẬP

Giáo trình

- [1] Nguyễn Đức Nghĩa (2013). *Tính toán khoa học*. NXB Bách khoa Hà Nội.

Sách tham khảo

- [1] Nguyễn Đức Nghĩa (1996). *Tối ưu hoá (Quy hoạch tuyến tính và rời rạc)*. NXB Giáo dục.
- [2] Phạm Kỳ Anh (1996). *Giải tích số*. NXB Đại học Quốc gia Hà nội.
- [3] Lê Trọng Vinh (2000). *Giải tích số*. NXB Khoa học Kỹ thuật, Hà nội.
- [4] Michael Heath (2001). *Scientific Computing: An introductory survey*. McGraw-Hill Inc.
- [5] Charles F. Van Loan (2000). *Introduction to Scientific Computing. A Matrix-Vector Approach Using Matlab*. 2nd Edition. Prentice Hall.
- [6] Jorge Nocedal, Stephen J. Wright (1999). *Numerical Optimization*. Springer.
- [7] W. Sun, Ya-Xiang Yuan (2006). *Optimization Theory and Methods. Nonlinear Programming*. Springer.

5. CÁCH ĐÁNH GIÁ HỌC PHẦN

Điểm thành phần	Phương pháp đánh giá cụ thể	Mô tả	CDR được đánh giá	Tỷ trọng
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
A1. Điểm quá trình (*)	Đánh giá quá trình			30%
	A1.1. Bài tập nhóm	Thuyết trình	M3.1; M3.2; M3.3	20%
	A1.2. Thi giữa kỳ	Tự luận	M1.2; M2.1; M2.2	10%
A2. Điểm cuối kỳ	A2.1. Thi cuối kỳ	Thi viết	M1.2; M2.1; M2.2	70%

* Điểm quá trình sẽ được điều chỉnh bằng cách cộng thêm điểm chuyên cần. Điểm chuyên cần có giá trị từ -2 đến $+1$, theo Quy chế Đào tạo đại học hệ chính quy của Trường ĐH Bách khoa Hà Nội.

6. KẾ HOẠCH GIẢNG DẠY

Tuần	Nội dung	CDR học phần	Hoạt động dạy và học	Bài đánh giá
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
1	Chương mở đầu 0.1. Tính toán khoa học là gì? 0.2. Cách tiếp cận tính toán khoa học 0.3. Sai số 0.4. Hậu quả của các sai sót phần mềm (A Bug and a Crash)	M1.1; M1.2	Giảng bài	A1.2; A2.1
2	Chương 1. Nhập môn MATLAB 1.1. Giới thiệu chung về MATLAB 1.2. Làm việc với MATLAB 1.3. Lập trình trên Matlab	M2.1	Đọc trước giáo trình (chương 1); Giảng bài	A1.2; A2.1
3	Chương 1. Nhập môn MATLAB (tiếp) 1.4. Các phép tính ma trận nâng cao 1.5. Đồ họa nâng cao 1.6. Vào - Ra dữ liệu 1.7. Hiệu quả của chương trình trên Matlab	M2.1; M2.2	Đọc trước giáo trình (chương 1); Giảng bài;	A1.2; A2.1
4	Chương 2. Hệ phương trình tuyến tính 2.1. Diêm lại một số kết quả từ đại số ma trận 2.2. Phương pháp khử Gauss 2.3. Phân tích LU 2.4. Hệ xác định tối. Số điều kiện của ma trận 2.5. Giải hệ phương trình bằng phân tích ma trận	M1.2;	Đọc trước giáo trình (chương 2); Giảng bài;	A1.2; A2.1
5	Chương 3. Đường cong khớp 3.0. Đặt vấn đề 3.1. Nội suy • Nội suy đa thức	M1.2;	Đọc trước giáo trình (chương 3); Giảng bài;	A1.2; A2.1

Tuần	Nội dung	CDR học phần	Hoạt động dạy và học	Bài đánh giá
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
	• Nội suy bởi splines			
6	Chương 3. Đường cong khớp (tiếp) 3.2. Hồi qui • Hồi qui đa thức • Hồi qui bởi họ hàm tổng quát	M1.2;	Đọc trước giáo trình (chương 3);Giảng bài;	A1.2; A2.1
7	Chương 4. Giải phương trình phi tuyến 4.0. Đặt vấn đề 4.1. Phương pháp chia đôi 4.2. Phương pháp dây cung 4.3. Phương pháp Newton 4.4. Phương pháp cát tuyến 4.5. Phương pháp lặp 4.6. Phương pháp Bairstow 4.7. Các hàm của MATLAB	M1.2;	Đọc trước giáo trình (chương 4); Giảng bài;	A1.2; A2.1
8	Kiểm tra giữa kỳ	M1.2; M2.2		A1.2
9	Chương 5. Tính gần đúng đạo hàm và tích phân 5.1. Tính gần đúng đạo hàm (Tính gần đúng đạo hàm bậc nhất, Công thức sai phân thuận, ngược, trung tâm, ngoại suy Richardson, nội suy. Tính gần đúng đạo hàm cấp hai. Tính gần đúng đạo hàm riêng. Hàm trên MATLAB tính đạo hàm diff) 5.2. Tính gần đúng tích phân (Đặt vấn đề. Công thức tích phân Newton-Cotes. Công thức hình thang. Công thức Simpson. Các hàm của MATLAB)	M1.2; M2.1; M2.2	Đọc trước giáo trình (chương 5); Giảng bài;	A2.1
10	Chương 6. Bài toán đầu đối với phương trình vi phân thường 6.0. Đặt vấn đề 6.1. Phương pháp Euler (Phương pháp Euler thuận, cải biên, ngược) 6.2. Phương pháp Runge-Kutta bậc 2, 3, 4 6.3. Một số hàm trên MATLAB	M1.2 M2.1; M2.2	Đọc trước giáo trình (chương 6); Giảng bài;	A2.1
11	Chương 7. Bài toán cực tiểu hoá không ràng buộc 7.0. Đặt vấn đề • Tối ưu địa phương và toàn cục • Các điều kiện cần, đủ tối ưu 7.1. Các phương pháp số cực tiểu hoá không ràng buộc • Phương pháp gradient, • Phương pháp Niuton 7.2. Các hàm trên MATLAB	M1.2 M2.1; M2.2	Đọc trước giáo trình (chương 7); Giảng bài	A2.1

Tuần	Nội dung	CDR học phần	Hoạt động dạy và học	Bài đánh giá
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
12	Chương 8. Qui hoạch tuyến tính 8.1. Thuật toán đơn hình 8.1.1. Bài toán QHTT dạng chính tắc và dạng chuẩn 8.1.2. Phương án cơ sở chấp nhận được 8.1.3. Công thức số gia hàm mục tiêu. Tiêu chuẩn tối ưu	M1.2 M2.1; M2.2; M3.1; M3.2; M3.3	Đọc trước giáo trình (chương 7); Giảng bài Báo cáo bài tập nhóm	A1.1; A2.1
13	Chương 8. Qui hoạch tuyến tính (tiếp) 8.1.4. Thuật toán đơn hình dạng ma trận nghịch đảo 8.1.5. Thuật toán đơn hình dạng bảng 8.1.6. Tính hữu hạn của thuật toán đơn hình 8.1.7. Thuật toán đơn hình hai pha	M1.2; M2.1; M2.2; M3.1; M3.2; M3.3	Đọc trước giáo trình (chương 8); Giảng bài; Báo cáo bài tập nhóm	A2.1
14	Chương 8. Qui hoạch tuyến tính (tiếp) 8.2. Lý thuyết đối ngẫu 8.2.1. Xây dựng bài toán đối ngẫu 8.2.2. Các định lý đối ngẫu 8.2.3. Một số ứng dụng của lý thuyết đối ngẫu 8.3. Hàm linprog giải qui hoạch tuyến tính	M1.2; M2.1; M2.2; M3.1; M3.2; M3.3	Đọc trước giáo trình (chương 8); Giảng bài; Báo cáo bài tập nhóm	A1.1; A2.1
15	Tổng kết – Hướng dẫn ôn tập – Giải đáp thắc mắc – Báo cáo bài tập nhóm	M3.1; M3.2; M3.3	Báo cáo bài tập nhóm	A1.1

7. QUY ĐỊNH CỦA HỌC PHẦN

(Các quy định của học phần nếu có)

8. NGÀY PHÊ DUYỆT:

Chủ tịch Hội đồng

Nhóm xây dựng đề cương

9. QUÁ TRÌNH CẬP NHẬT

Lần cập nhật	Nội dung điều chỉnh	Ngày tháng được phê duyet	Áp dụng từ kỳ/khóa	Ghi chú
1			
2			