

NGÔ NHƯ KHOA, ÔN NGŨ MINH, PHẠM THỊ THU HẰNG

# GIÁO TRÌNH TOÁN ỨNG DỤNG TRONG KỸ THUẬT



NHÀ XUẤT BẢN  
ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN

NGÔ NHƯ KHOA, ÔN NGŨ MINH, PHẠM THỊ THU HẰNG

GIÁO TRÌNH  
TOÁN ỨNG DỤNG  
TRONG KỸ THUẬT

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN  
NĂM 2019

**MÃ SỐ:** 01 - 86  
ĐHTN - 2019)

## MỤC LỤC

Chương 1 SỐ XẤP XỈ VÀ SAI SỐ	1
1.1 Số xấp xỉ, sai số tuyệt đối và sai số tương đối	1
1.1.1 Số xấp xỉ	1
1.1.2 Sai số tuyệt đối	1
1.1.3 Sai số tương đối	2
1.2 Cách viết số xấp xỉ	2
1.3 Sự quy tròn và sai số quy tròn	3
1.4 Xác định sai số của hàm số khi biết sai số của các đối số	3
1.5 Hàm tính sai số	5
1.6 Bài tập	6
1.7 Lời giải bài tập	8
Chương 2 ĐA THỨC NỘI SUY	11
2.1 Đặt vấn đề	11
2.2 Đa thức nội suy Lagrange	12
2.2.1 Nội dung phương pháp	12
2.2.2 Xây dựng đa thức nội suy Lagrange trong MATLAB	13
2.2.3 Một số ví dụ	15
2.3 Đa thức nội suy Newton	16
2.3.1 Đa thức nội suy Newton với các nút không cách đều	16
2.3.2 Đa thức nội suy Newton với các nút cách đều	18
2.3.3 Xây dựng đa thức nội suy cho hàm $f(x)$ trên $[a, b]$	21
2.3.4 Xây dựng đa thức nội suy Newton trong MATLAB	21
2.4 Đa thức nội suy Hermite	25
2.5 Đánh giá sai số	28
2.6 Nội suy bằng MATLAB	29

2.7 Bài tập-----	33
2.8 Lời giải bài tập-----	34
Chương 3 PHƯƠNG PHÁP BÌNH PHƯƠNG TỐI THIỂU -----	39
3.1 Phương pháp bình phương tối thiểu -----	39
3.1.1 Nội dung phương pháp-----	39
3.1.2 Một số dạng thường dùng trong thực tế -----	41
3.1.3 Sử dụng MATLAB -----	48
3.1.4 Hàm lsqcurvefit() trong MATLAB-----	51
3.2 Bài tập-----	52
3.3 Lời giải bài tập-----	54
Chương 4 TÍNH GẦN ĐÚNG ĐẠO HÀM VÀ TÍCH PHÂN-----	57
4.1 Tính gần đúng đạo hàm -----	57
4.1.1 Đặt vấn đề-----	57
4.1.2 Tính gần đúng đạo hàm cấp một-----	57
4.1.3 Tính gần đúng bằng MATLAB -----	59
4.2 Tính gần đúng tích phân xác định -----	62
4.2.1 Công thức hình thang-----	62
4.2.2 Công thức hình thang tổng quát -----	63
4.2.3 Công thức Simson -----	64
4.2.4 Công thức Simson tổng quát -----	65
4.2.5 Sử dụng MATLAB -----	67
4.3 Bài tập-----	69
4.4 Lời giải bài tập-----	71
Chương 5 TÍNH GẦN ĐÚNG NGHIỆM THỰC CỦA $f(x) = 0$ -----	75
5.1 Đặt vấn đề -----	75
5.2 Khoảng phân ly nghiệm -----	75
5.3 Phương pháp chia đôi-----	76

5.3.1 Nội dung phương pháp-----	76
5.3.2 Sự hội tụ của phương pháp-----	77
5.3.3 Đánh giá sai số-----	77
5.3.4 Điều kiện dừng bước lặp-----	78
5.3.5 Sử dụng MATLAB-----	79
5.4 Phương pháp lặp đơn-----	79
5.4.1 Nội dung phương pháp-----	79
5.4.2 Sự hội tụ-----	80
5.4.3 Đánh giá sai số-----	81
5.4.4 Điều kiện dừng bước lặp-----	81
5.4.5 Sử dụng MATLAB-----	82
5.5 Phương pháp dây cung-----	83
5.5.1 Nội dung phương pháp-----	83
5.5.2 Sự hội tụ của phương pháp-----	85
5.5.3 Đánh giá sai số-----	85
5.5.4 Sử dụng MATLAB-----	87
5.6 Phương pháp tiếp tuyến-----	88
5.6.1 Nội dung phương pháp-----	88
5.6.2 Sự hội tụ-----	89
5.6.3 Đánh giá sai số-----	90
5.6.4 Sử dụng MATLAB-----	91
5.7 Sử dụng một số hàm trong MATLAB-----	92
5.8 Bài tập-----	94
5.9 Lời giải bài tập-----	97
Chương 6 GIẢI HỆ PHƯƠNG TRÌNH ĐẠI SỐ TUYẾN TÍNH---	103
6.1 Hệ phương trình đại số tuyến tính có số ẩn bằng số phương trình----	104
6.2 Phương pháp Gauss – Jordan-----	105
6.2.1 Nội dung phương pháp-----	105



6.2.2 Khối lượng tính -----	108
6.2.3 Sai số của phương pháp Gauss–Jordan -----	108
6.2.4 Giải hệ phương trình đại số trong MATLAB -----	109
6.3 Hệ phương trình đại số tuyến tính không tương thích -----	111
6.3.1 Mở đầu -----	111
6.3.2 Giải hệ không tương thích trong MATLAB -----	112
6.4 Tính gần đúng trị riêng của ma trận -----	113
6.5 Các phương pháp lặp -----	116
6.5.1 Phương pháp lặp Jacobi -----	116
6.5.2 Phương pháp lặp Gauss - Seidel -----	119
6.5.3 Sử dụng MATLAB -----	120
6.6 Bài tập-----	122
6.7 Lời giải bài tập-----	122
Chương 7 PHƯƠNG TRÌNH VI PHÂN CẤP MỘT -----	125
7.1 Phương pháp Euler-----	125
7.1.1 Nội dung phương pháp-----	125
7.1.2 Sử dụng MATLAB -----	127
7.2 Phương pháp Runge – Kutta-----	129
7.2.1 Nội dung phương pháp-----	129
7.2.2 Sử dụng MATLAB -----	132
7.3 Phương pháp Adams – Bashforth-----	133
7.3.1 Nội dung phương pháp-----	133
7.3.2 Sử dụng MATLAB -----	134
7.4 Phương pháp Adams – Bashforth – Moulton -----	136
7.4.1 Nội dung phương pháp-----	136
7.4.2 Sử dụng MATLAB -----	136
7.5 Một số hàm giải phương trình vi phân trong MATLAB -----	137

7.6 Bài tập -----	140
7.7 Lời giải bài tập-----	142
Chương 8 HỆ PHƯƠNG TRÌNH VI PHÂN CẤP 1 -----	145
8.1 Phương pháp Euler-----	145
8.1.1 Nội dung phương pháp-----	146
8.1.2 Sử dụng MATLAB -----	147
8.2 Phương pháp Runge – Kutta -----	149
8.2.1 Nội dung phương pháp-----	149
8.2.2 Sử dụng MATLAB -----	151
8.3 Phương pháp Adams – Bashforth-----	154
8.3.1 Nội dung phương pháp-----	154
8.3.2 Sử dụng MATLAB -----	154
8.4 Phương pháp Adams – Bashforth – Moulton với độ chính xác cấp 4--	155
8.4.1 Nội dung phương pháp-----	155
8.4.2 Sử dụng MATLAB -----	156
8.5 Một số hàm giải hệ phương trình vi phân trong MATLAB---	158
8.6 Bài tập -----	160
8.7 Lời giải bài tập-----	161
Chương 9 PHƯƠNG TRÌNH VI PHÂN CẤP CAO -----	163
9.1 Đưa phương trình vi phân cấp m về hệ m phương trình vi phân cấp một--	163
9.2 Sử dụng MATLAB -----	163
9.3 Sử dụng hàm trong MATLAB giải ptvp cấp cao-----	166
9.4 Bài tập -----	168
Chương 10 PHƯƠNG TRÌNH ĐẠO HÀM RIÊNG -----	169
10.1 Giới thiệu -----	169
10.1.1 Bài toán truyền nhiệt-----	169
10.1.2 Bài toán truyền sóng -----	170



10.1.3 Bài toán Poisson -----	170
10.2 Giải phương trình truyền nhiệt (Parabolic PDE)-----	171
10.2.1 Phương pháp tiền định giải phương trình truyền nhiệt- 172	
10.2.2 Phương pháp bất định giải phương trình truyền nhiệt - 176	
10.3 Giải phương trình truyền sóng (Hyperbolic PDE) -----	181
10.3.1 Phương pháp tiền định giải phương trình truyền sóng- 181	
10.3.2 Phương pháp bất định giải phương trình truyền sóng-- 184	
10.4 Giải phương trình Poisson (Elliptic PDE)-----	188
Chương 11 PHÉP BIẾN ĐỔI FOURIER -----	195
11.1 Phép biến đổi Fourier -----	195
11.2 Các biến đổi Fourier có chứa hàm delta -----	203
11.3 Các tính chất của phép biến đổi Fourier-----	218
11.4 Sự điều chế -----	227
11.5 Phép biến đổi Fourier ngược -----	245
11.6 Tích chập-----	253
11.7 Tìm nghiệm của phương trình vi phân-----	258
11.8 Bài tập -----	261
Chương 12 PHÉP BIẾN ĐỔI LAPLACE-----	267
12.1 Đặt vấn đề-----	267
12.2 Định nghĩa và các tính chất cơ bản-----	267
12.3 Các tính chất của phép biến đổi Laplace -----	275
12.3.1 Tính chất tuyến tính -----	275
12.3.2 Tính chất đồng dạng -----	276
12.3.3 Tính chất dịch chuyển ảnh -----	276
12.3.4 Tính chất trễ-----	277
12.4 Đạo hàm và tích phân gốc -----	279

12.4.1 Đạo hàm gốc	279
12.4.2 Tích phân gốc	280
12.5 Đạo hàm và tích phân ảnh	280
12.5.1 Đạo hàm ảnh	280
12.5.2 Tích phân ảnh	281
12.5.3 Ảnh của tích chập	282
12.6 Phép biến đổi Laplace ngược	284
12.7 Công thức tìm hàm gốc	285
12.8 Giải phương trình vi phân tuyến tính hệ số hằng số	292
12.9 Phương trình tích phân	294
12.10 Bài tập	295
Chương 13 PHÉP BIẾN ĐỔI Z	297
13.1 Khái niệm chung	297
13.2 Các tính chất của phép biến đổi z	302
13.3 Phép biến đổi z ngược	303
13.3.1 Công thức biến đổi z ngược	303
13.3.2 Các phương pháp tìm $f_n$	303
13.4 Ứng dụng giải phương trình sai phân	312
13.5 Sử dụng hàm trong MATLAB giải phương trình sai phân	316
13.6 Bảng công thức cơ bản	318
13.7 Bài tập	319