

INDICE

Programas	VII
Prefacio	IX
Antes de leer y usar los programas de este libro	XIII
1. Causas principales y usar los programas de este libro	XIII
1.1. Introducción	1
1.2. Series de Taylor	1
1.3. Números en la computadoras	5
2. Interpolación polinomial	22
2.1. Introducción	22
2.2. Interpolación lineal	22
2.3. Fórmula de interpolación de Lagrange	24
2.4. Interpolaciones de Newton hacia adelante y hacia atrás en puntos con igual separación	32
2.5. Interpolación de Newton en puntos con separaciones no uniforme	40
2.6. Interpolación con raíces de Chebyshev	43
2.7. Polinomios de interpolación de Hermite	47
2.8. Interpolación en dos dimensiones	50
2.9. Extrapolaciones	51
3. Solución de ecuaciones no lineales	62
3.1. Introducción	62
3.2. Métodos de bisección	63
3.3. Método de la falsa posición y método de la falsa posición modificada	68
3.4. Método de Newton	73
3.5. Método de la secante	77
3.6. Método de sustitución sucesiva	79
3.7. Método de Bairstow	82
4. Integración numérica	109
4.1. Introducción	109
4.2. Regla de trapecio	110
4.3. Regla de 1 / 3 de Simpson	115
4.4. Regla de 3 / 8 de Simpson	119
4.5. Fórmulas de Newton – Cotes	120
4.6. Cuadraturas de Gauss	123
4.7. Integración numérica con límites infinitos o singularidades	130
4.8. Integración numérica en el dominio bidimensional	135
5. Diferencias numéricas	155
5.1. Introducción	155
5.2. Uso de desarrollo de Taylor	156
5.3. Algoritmos genéricos para obtener una aproximación por diferencias	166
5.4. Uso de los operadores de diferencias	166
5.5. Uso de la diferencia de los polinomios de interpolación de Newton	168
5.6. Aproximación de derivadas parciales por diferencias	171
6. Álgebra lineal numérica	184
6.1. Introducción	184
6.2. Eliminaciones de Gauss y Gauss – Jordan para problemas ideales sencillos	185
6.3. Pivoteo y eliminación canónica de Gauss	191

6.4. Problemas sin solución única	195
6.5. Matrices y vectores	196
6.6. Inversión de una matriz	203
6.7. Descomposición LU	207
6.8. Determinantes	212
6.9. Problemas mal condicionados	216
6.10. Solución de N ecuaciones con M incógnitas	218
7. Cálculo de valores propios de una matriz	238
7.1. Introducción	238
7.2. Método de interpolación	243
7.3. Método de Householder para una matriz simétrica	246
7.4. Iteración QR	253
8. Ajuste de curvas	274
8.1. Introducción	274
8.2. Regresión lineal	274
8.3. Ajuste de curvas con polinomios de orden superior	278
8.4. Ajuste de curvas mediante una combinación lineal de funciones conocidas	280
9. Problemas de ecuaciones diferenciales ordinarias con valor o condición inicial	289
9.1. Introducción	289
9.2. Métodos de Euler	292
9.3. Métodos de Runge - Kutta	299
9.4. Métodos predictor – corrector	312
9.5. Más aplicaciones	321
9.6. EDO rígidas	329
10. Problemas de ecuaciones diferenciales con valores en la frontera	351
10.1. Introducción	351
10.2. Problemas con valores en la frontera para varillas y láminas	353
10.3. Algoritmo de solución por medio de sistemas tridiagonales	358
10.4. Coeficientes variables y retícula con espaciamiento no uniforme en la geometría laminar	360
10.5. Problemas con valores en la frontera para cilindros y esferas	364
10.6. Problemas de ecuaciones diferenciales ordinarias no lineales con valores en la frontera	366
10.7. Problemas de valores propios en ecuaciones diferenciales ordinarias	368
10.8. Análisis de convergencia de los métodos iterativos	375
10.9. Doblamiento y vibración de una viga	379
11. Ecuaciones diferenciales parciales elípticas	407
11.1. Introducción	407
11.2. Ecuaciones en diferencias	409
11.3. Panorama de los métodos de solución para ecuaciones en diferencias elípticas	426
11.4. Métodos de relajación sucesiva	427
11.5. Análisis de convergencia	433
11.6. Cómo optimizar los parámetros de iteración	442
11.7. Método implícito de la dirección alternante (IDA)	447

11.8. Métodos de solución directa	450
12. Ecuaciones diferenciales parciales parabólicas	470
12.1. Introducción	470
12.2. Ecuaciones en diferencias	471
12.3. Análisis de estabilidad	478
12.4. Métodos numéricos para problemas parabólicos bidimensionales	484
13. Ecuaciones diferenciales hiperbólicas	489
13.1. Introducción	489
13.2. Método de características	491
13.3. Métodos de diferencias (exactas) de primer orden	495
13.4. Análisis del error por truncamiento	501
13.5. Esquemas de orden superior	504
13.6. Esquemas de diferenciales en la forma conservativa	508
13.7. Comparación de métodos mediante ondas de pruebas	512
13.8. Esquemas numéricos para EDP hiperbólicas no lineales	512
13.9. Esquemas de flujo corregido	516
Apéndices	
A. Error de las interpolaciones polinomiales	524
B. Polinomios de Legendre	529
C. Cálculo de diferencias de orden superior con el operador de traslación	531
D. Obtención de EDP hiperbólicas unidimensionales para problemas de flujo	533
E. Disminución de la variación total (TVD)	535
F. Obtención de las ecuaciones modificadas	537
G. Interpolación con splines cúbicos	540
H. Interpolación transfinita bidimensional	549
Índice	565