

Programma del Corso di “Analisi Numerica” (A.A. 2001-2002) (C.L Elettrica n.o.)

I. Nozioni Introduttive.

Errori e loro propagazione. Condizionamento di un problema; stabilità degli algoritmi.

II. Soluzione di equazioni e sistemi di equazioni non lineari

Separazione e approssimazione della radici con metodi iterativi. Ordine di convergenza ed efficienza dei procedimenti iterativi. Metodo di bisezione. Metodi iterativi a un punto. Metodo di Newton-Raphson; metodo delle secanti con estremi variabili. Criteri d'arresto. Metodo di Newton per i sistemi di equazioni non lineari.

III. Sistemi lineari

Generalità, richiami su matrici, condizionamento. Metodi iterativi: di Jacobi, di Gauss-Seidel, struttura dei metodi e loro convergenza. Velocità asintotica di convergenza. Criteri d'arresto. Metodi diretti: di Gauss, di fattorizzazione LU (Banachiewicz-Doolittle; Choleski); algoritmo di Thomas per sistemi tridiagonali. Calcolo dell'inversa, del rango e del determinante di una matrice.

IV. Approssimazione di dati e funzioni

L'interpolazione polinomiale; generalità; errore di troncamento, errore propagato, costante di Lebesgue. Espressione di Lagrange del polinomio interpolatore. Espressione del polinomio interpolatore e dell'errore di troncamento alle differenze divise. Convergenza dei polinomi interpolatori, nodi di Chebyshev. Formula di Newton alle differenze finite in avanti. Interpolazione mediante splines.

V. Integrazione numerica

Formule di quadratura interpolatorie: concetti base, grado di precisione. Formule di Newton-Cotes semplici e generalizzate (dei trapezi e delle parabole). Criterio di Runge ed estrapolazione di Richardson. Convergenza delle formule di quadratura.

VI. Soluzione numerica di equazioni differenziali ordinarie

Soluzione numerica del problema di Cauchy, definizioni e concetti base. Errore di troncamento locale, errore globale. Consistenza, stabilità, convergenza dei metodi. Metodi one-step: di Eulero-Cauchy, di Heun, di Runge-Kutta del 4° ordine. Convergenza dei metodi one-step. Metodo di Eulero modificato.

I testi di riferimento sono i seguenti:

[LG] **L. Gori** - *Calcolo Numerico* (IV Ediz.) Ed. Kappa- Roma – 1999.

[GLC] **L. Gori- M.L. Lo Cascio** – *Esercizi di Calcolo Numerico* (II Ed.) Ed. Kappa- Roma - 1999.

Per gli argomenti svolti e per gli esercizi, i riferimenti ai testi sono i seguenti:

I Arg., [LG] Cap. 1: §§ 1.1, 1.3 (pag. 6), *Esempio 1.5.1, Esempio 1.6.1.*

II Arg., [LG] Cap.3: §§ 3.1-3.4 (*escluso il metodo di falsa posizione*), 3.5 (*escluso Teorema 3.5.3*), 3.6 (*escluso metodo delle secanti con estremo fisso*), 3.7, 3.9 (*fino a metà pag. 71*).

III Arg., [LG] Cap. 4: §§ 4.1-4.3 (*escluso condizionamento in norma 2, determinante normalizzato, residui*), 4.4 (*escluso Teorema 4.4.2 e velocità di convergenza*), 4.5 (*escluso Corollario 4.5.1*), 4.8-4.13.

IV Arg., [LG] Cap. 6: §§ 6.4-6.5, 6.10.

V Arg., [LG] Cap. 7: §§ 7.1-7.3 (*fino pag. 255*), 7.4 (*escluso dalla (7.4.3) alla (7.4.6) e Teorema 7.4.1*), 7.5 (*fino pag. 262*), 7.9.

VI Arg., [LG] Cap. 9: §§ 9.1-9.2, 9.4 (*da pag. 310*), 9.5-9.6.

Tra gli esercizi, relativi agli argomenti del programma, sono particolarmente utili per la comprensione dei metodi i seguenti:

II Arg. [GLC], Cap. 1, Es.: 1.1, 1.3 - 1.6, 1.13, 1.19; Cap. 7, Es.: 7.11, 7.13, 7.22, 7.36, 7.43

III Arg. [GLC], Cap. 2, Es.: 2.1- 2.4, 2.10, 2.14, 2.17, 2.20 - 2.22; Cap.7; *Esercizi*: 7.15, 7.35, 7.52.

IV Arg. [GLC], Cap. 3, Es.: 3.3 - 3.6, 3.9, 3.13 - 3.15, 3.18; Cap.7, Es.: 7.2, 7.4, 7.26, 7.45.

V Arg. [GLC], Cap. 4, Es.: 4.1 - 4.5, 4.8, 4.10; Cap. 7, Es.: 7.3, 7.9, 7.17, 7.23, 7.38.

VI Arg. [GLC], Cap. 6, Es.: 6.1 - 6.8; Cap. 7: Es.: 7.39.