

Programma del Corso di “Metodi Matematici per l'Ingegneria”

Modulo: MAT08

Corso di Laurea in Ingegneria Chimica

Docente Domenico Vitulano

A.A. 2020-2021

I testi di riferimento sono i seguenti:

L. Gori, *Calcolo Numerico* (V Ediz.), Ed. Kappa, Roma, 2006.

L. Gori, M.L. Lo Cascio, F. Pitolli, *Esercizi di Calcolo Numerico* (II Ed.), Ed. Kappa, Roma, 2007.

Per consultazione:

S. C. Chapra, R. P. Canale, *Numerical Methods for engineers*, Calcolo scientifico, Springer, McGraw Hill, 2010

I. Nozioni Introduttive.

Errori e loro propagazione. Rappresentazione dei numeri. Condizionamento di un problema. Stabilità degli algoritmi. Alcuni cenni su MATLAB.

II. Soluzione di equazioni non lineari e sistemi di equazioni non lineari

Separazione delle radici. Metodo di bisezione: convergenza, criteri di arresto. Metodi di linearizzazione:

metodo di Newton-Raphson, cenni sul metodo delle secanti. Considerazioni in Matlab.

Metodi iterativi a un punto: convergenza, proprietà della successione di approssimazioni. Considerazioni in Matlab.

III. Algebra lineare numerica

Generalità sui sistemi lineari. Condizionamento di un sistema lineare. Metodi diretti: Metodo di eliminazione di Gauss. Fattorizzazione LU.

Generalità sui metodi iterativi: Metodi di Jacobi, di Gauss-Seidel. Criteri di convergenza. Considerazioni in Matlab.

IV. Approssimazione di dati e funzioni

Generalità sul problema dell'approssimazione: spazi di funzioni approssimanti, criteri di approssimazione, fonti di errore nell'approssimazione. Espressione di Lagrange del polinomio interpolatore ed espressione dell'errore di troncamento.

Funzioni Spline. Spline naturali. Approssimazione polinomiale ai minimi quadrati. Considerazioni in Matlab.

V. Integrazione numerica

Formule di quadratura interpolatorie: concetti base, grado di precisione, resto ed errore di propagazione. Formule di Newton-Cotes: formula del trapezio, formula di Cavalieri-Simpson. Convergenza delle formule di quadratura. Considerazioni in Matlab.

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 espliciti: metodo di Eulero-Cauchy, Metodo di Heun, Metodi di Runge Kutta. Convergenza dei metodi one-step espliciti. Sistemi di equazioni differenziali ordinarie del primo ordine. Cenni su problemi ai limiti. Considerazioni in Matlab.

VII. Soluzione di equazioni differenziali alle derivate parziali.

Generalità sulle pde: ordine e linearità.

PDE del 2o ordine: ellittiche, paraboliche e iperboliche. Derivazione dell'equazione di Laplace. Equazione di Poisson. Equazione di Laplace alle differenze finite. Convergenza del modello discreto. Esempio di una piastra

riscaldata. Condizioni al bordo di Dirichlet. Soluzione del problema su un reticolo 3x3 (Gauss-Seidel/Liebmann).

Calcolo del flusso termico. Codice Matlab per la soluzione del problema della temperatura della piastra con

condizioni al bordo di Dirichlet e soluzione al calcolatore. Condizioni al bordo alternative: Neumann. Soluzione

teorica, numerica e al calcolatore al problema della piastra con un bordo libero. Codice Matlab per la soluzione

del problema e soluzione numerica con visualizzazione. Cenni al problema della piastra con bordo irregolare.

Soluzione numerica e considerazioni in Matlab (4 ore).

PROGRAMMAZIONE IN MATLAB

Per consultazione: Getting Started with MatLab – The mathworks: www.mathworks.com

Gli appunti delle lezioni sono disponibili sulla pagina dedicata al corso sul sito: <https://elearning.uniroma1.it/>