

L. M. in INGEGNERIA MECCANICA

CALCOLO NUMERICO (6 CFU)

Docente: Paolo Ghelardoni

RICHIAMI DI ALGEBRA LINEARE. Teorema di Rouchè-Capelli, autovalori, raggio spettrale, norme vettoriali, norme matriciali, teorema di Hirsh.

SISTEMI LINEARI. *Metodi diretti:* Gauss, Gauss-Jordan, fattorizzazione LR, tecniche di pivoting, condizionamento. *Metodi iterativi:* convergenza, Jacobi, Gauss-Seidel, rilassamento.

EQUAZIONI E SISTEMI NON LINEARI. *Metodi iterativi:* ordine di convergenza, fattore di convergenza, metodo di bisezione, metodo delle secanti. *Metodi stazionari ad un punto:* ordine di convergenza, metodo di Newton. *Metodi iterativi in R^n :* metodo di Newton-Raphson e sue varianti.

INTEGRAZIONE NUMERICA. *Formule di quadratura:* grado di precisione, teorema di Peano. *Formule di Newton-Cotes:* struttura, espressione dell'errore, formule generalizzate. *Tecniche di estrapolazione:* formule di Romberg, estrapolazione di Richardson. *Polinomi ortogonali.* *Formule gaussiane:* struttura, espressione dell'errore.

EQUAZIONI DIFFERENZIALI ORDINARIE. *Problema di Cauchy:* teorema di esistenza della soluzione, equazioni di ordine superiore al primo, equazioni lineari a coefficienti costanti, discretizzazione del problema. *Metodi ad un passo:* metodi espliciti ed impliciti, errore globale, errore locale di troncamento, coerenza, convergenza, errore di arrotondamento, errore totale. *Metodi di Runge-Kutta:* struttura, coerenza, tavola di Butcher, metodi espliciti ed impliciti, errore locale di troncamento. Stabilità: problema test, funzione di stabilità, A-stabilità, approssimazioni di Padè. *Problemi stiff.* *Metodi multistep:* equazioni alle differenze, metodi lineari, metodi espliciti ed impliciti, errore locale di troncamento, convergenza, ordine, coerenza. Stabilità: zero-stabilità, assoluta stabilità. I^a e II^a barriera di Dahlquist. *Metodi di predizione e correzione:* metodi PEC e PECE, correzione di Milne.

ESERCITAZIONI MATLAB. Programmi sui seguenti argomenti: Cramer, Gauss, Jacobi, Gauss-Seidel, rilassamento, bisezione, Newton, Newton-Cotes, Newton-Cotes generalizzate, estrapolazione di Richardson, Eulero, Runge-Kutta classico, Runge-Kutta classico per sistemi, regioni di stabilità per metodi Runge-Kutta, regioni di stabilità per metodi multistep.

Testi di riferimento

- *Dispense del docente* (<http://pagine.dm.unipi.it/ghelardoni>)
- *Bini-Capovani-Menchi:* Metodi Numerici per l'Algebra Lineare, Zanichelli, Bologna, 1988
- *Quarteroni-Sacco-Saleri:* Matematica Numerica, Springer-Verlag, Milano, 1998
- *Mazzia:* Laboratorio di Calcolo Numerico, Pearson, Milano-Torino, 2014

Modalità di svolgimento dell'esame

Prova orale.