UNIVERSITÀ DI PISA

CALCOLO NUMERICO

LUCA GEMIGNANI

Anno accademico	2020/21
CdS	INGEGNERIA BIOMEDICA
Codice	442AA
CFU	6

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
CALCOLO NUMERICO	MAT/08	LEZIONI	60	LUCA GEMIGNANI FEDERICO GIOVANNI POLONI

Obiettivi di apprendimento

Conoscenze
Apprendimento delle tecniche e degli strumenti per la risoluzione numerica di problemi che scaturiscono nelle applicazioni della matematica. L'enfasi e' posta sull'analisi degli aspetti computazionali, quali il condizionamento dei problemi esaminati, la stabilita' e la complessita' dei metodi proposti. Il corso di laboratorio con l'ausilio dello strumento di calcolo MATLAB introduce lo studente all'analisi sperimentale degli algoritmi e alla validazione dei risultati.

Modalità di verifica delle conoscenze
L'accertamento e la valutazione delle conoscenze acquisite avverra` mediante prova scritta inerente gli aspetti computazionali ed implementativi dei metodi ilustrati e prova orale incentrata sulla discussione delle proprieta` teoriche di tali metodi.

Capacità
Lo studente sara` in grado di illustrare le problematiche computazionali che sorgono nella risoluzione numerica di un problema matematico e nella successiva implementazione del metodo numerico in un ambiente di calcolo scientifico quale MATLAB.

Modalità di verifica delle capacità
La prova scritta e` finalizzata a valutare la sensibilita` acquisita dallo studente in merito agli aspetti computazionali ed implementativi che sorgono nella risoluzione numerica di problemi matematici mente la prova orale richiede allo studente un'analisi delle proprieta` teoriche dei metodi utilizzati.

Comportamenti
Lo studente potrà acquisire e/o sviluppare sensibilità alle problematiche computazionali e numeriche che sorgono nella risoluzione di problemi applicativi individuando approcci risolutivi che integrano conoscenze matematiche ed informatiche.

Modalità di verifica dei comportamenti
Durante le sessioni di laboratorio e le lezioni teoriche sono proposti e descritti esercizi che partendo da un problema applicativo ne illustrano la formulazione matematica, la risoluzione numerica e l'algoritmo di calcolo.

Prerequisiti (conoscenze iniziali)
Nozioni di base dell' algebra lineare e dell'analisi matematica in una variabile reale.

Programma (contenuti dell'insegnamento)

1. Rappresentazione dei numeri in base, aritmetica di macchina, generazione degli errori. Errore inerente ed algoritmico nel calcolo di una funzione razionale, studio dell'errore algoritmico mediante l'uso di grafi. Gli ambienti MATLAB e Octave.
2. Richiami di algebra lineare. Norme vettoriali. Norme matriciali, norma 1,2, ``inf''. Localizzazione degli autovalori di una matrice: il teorema di Gershgorin.
3. Risoluzione numerica di sistemi lineari. Condizionamento del problema. Sistemi lineari con matrice triangolare. Matrici elementari di Gauss. Il metodo di fattorizzazione LU. Il metodo di eliminazione di Gauss. Tecniche di pivoting. Metodi iterativi per sistemi lineari: generalita' ed analisi della convergenza. Il metodo di Jacobi e di Gauss--Seidel; condizioni sufficienti per la convergenza.

4. Calcolo di autovalori ed autovettori: il metodo delle potenze.
5. Risoluzione numerica di equazioni non lineari. Il metodo di bisezione. Metodi di iterazione funzionale: il teorema del punto fisso. Metodo delle tangenti. Polinomi algebrici: condizionamento del calcolo di uno zero semplice, matrice companion.
6. Interpolazione polinomiale e quadratura numerica. Esistenza ed unicita`del polinomio di interpolazione. Forma di Lagrange del polinomio di interpolazione. Resto dell'interpolazione polinomiale. Quadratura numerica. Generalita' sulle formule di Newton--Cotes. Formula dei trapezi composta: analisi del resto dell'integrazione.

Bibliografia e materiale didattico

1. R. Bevilacqua, O. Menchi. Appunti di Calcolo Numerico. Dispensa.
2. A. Quarteroni, F. Saleri, P. Gervasio. Calcolo Scientifico, Esercizi e problemi risolti con MATLAB e Octave. 5a Edizione, Springer.
3. Dispense del corso a cura del docente.

Modalità d'esame

Prova scritta e prova orale.

Ultimo aggiornamento 09/09/2020 10:09