

Insegnamento di: Calcolo Numerico 1					
Classe di laurea: L-35 – Scienze Matematiche		Corso di Laurea in: Matematica		Anno accademico: 2020/2021	
Denominazione inglese insegnamento: Numerical Calculus 1		Tipo di insegnamento: Obbligatorio		Anno: 3	Semestre: 1
Tipo attività formativa: b - Attività caratterizzante	Ambito disciplinare: Formazione Modellistico-Applicativa	Settore scientifico-disciplinare: MAT/08		CFU totali: 7 di cui CFU lezioni: 5 CFU ese/lab/tutor: 2	
Modalità di erogazione, ore di didattica assistita ed ore dedicate allo studio individuale ore di lezione: 40 ore di esercitazione/laboratorio/tutorato: 30 totale ore didattica assistita: 70 totale ore di studio individuale: 105					
Lingua di erogazione: Italiano		Obbligo di frequenza: no			
Docente: Luciano Lopez	Tel: +39 080 5442678 e-mail: luciano.lopez@uniba.it	Ricevimento studenti: Dip. Matematica Stanza 15, II piano	Giorni e ore ricevimento: Mercoledì 11:00-13:00		
Conoscenze preliminari: Analisi matematica classica in una e più variabili, elementi di algebra lineare, aritmetica dei calcolatori e programmazione in linguaggio Matlab.					
Obiettivi formativi: Apprendimento di alcuni metodi classici dell'analisi numerica e acquisizione delle competenze necessarie ad affrontare la risoluzione di problemi matematici per mezzo del computer.					
Risultati di apprendimento previsti	Conoscenza e capacità di comprensione: Il corso presenta alcune tecniche dell'analisi numerica classica, con attenzione sia all'analisi teorica degli algoritmi che alla loro implementazione al computer in linguaggio Matlab.				
	Conoscenza e capacità di comprensione applicate: Il corso consente allo studente di sviluppare la capacità di risolvere numericamente problemi matematici, sia di interesse teorico che pratico, per mezzo del computer.				
	Autonomia di giudizio: Il corso contribuisce ad aumentare le abilità dello studente nel ragionamento logico deduttivo, insegnandogli nuove tecniche di dimostrazione. Inoltre il corso insegna allo studente come validare o confutare una tesi mediante esperimenti numerici, prima di passare ad argomentazioni rigorose.				
	Abilità comunicative: Lo studente è incentivato a consultare libri di testo classici del settore proposti dai docenti, in lingua sia italiana che inglese. Inoltre l'esame consta di una esposizione orale sui temi del corso e su progetti individuali di natura algoritmica da svolgere in ambiente Matlab. Tutto ciò aiuta a migliorare le sue abilità comunicative.				
	Capacità di apprendere: Il corso fornisce allo studente abilità che gli saranno utili nel proseguo dei suoi studi (nelle discipline di ambito numerico/applicativo, e non solo) e nella sua futura attività lavorativa.				
Programma del corso <ol style="list-style-type: none"> Programmazione: Verrà utilizzato l'ambiente di sviluppo MATLAB. Si richiede l'implementazione dei programmi relativi ai metodi studiati nell'ambito del corso, con particolare attenzione a confronti ed esperimenti che ne mettano in luce le proprietà. Metodi numerici per il calcolo degli zeri di funzione: Condizionamento del problema. Metodo delle successive bisezioni. Ordine di convergenza e fattore asintotico di convergenza. Metodo di Newton e sue varianti. Metodo delle secanti. Teoria generale dei metodi iterativi ad un passo. Punti fissi attrattivi e zona di attrazione. Valutazione dell'errore e criteri di stop. Stabilità. Zeri multipli. Metodi di ordine superiore. Indice di efficienza. Procedimento di accelerazione di Aitken. Elementi di teoria delle matrici: Norme su matrici. Autovalori ed autovettori. raggio spettrale. Metodo di 					

ortogonalizzazione di Gram–Schmidt. Similitudine e diagonalizzabilità. Matrici unitarie (ortogonali), normali, hermitiane (simmetriche), definite positive. Matrici a predominanza diagonale. Forme canoniche di Jordan e di Schur.

- 4. Risoluzione numerica di sistemi di equazioni lineari:** *Metodi diretti:* Condizionamento del problema $Ax=b$. Metodo di Gauss con pivoting parziale e totale. Applicazione ad una famiglia di sistemi. Numero di operazioni. Applicazione al calcolo dell'inversa. Matrici elementari di Gauss. Fattorizzazione LU. Stabilità della fattorizzazione LU. Metodo di Gauss mediante matrici elementari. Stabilità della fattorizzazione LU per matrici ad elementi diagonali predominanti. Algoritmo per la fattorizzazione LU di una matrice tridiagonale. Fattorizzazione mediante formule compatte: metodo di Cholesky. Matrici elementari di Householder e di Givens e fattorizzazione QR. Raffinamento iterativo della soluzione di un sistema lineare. *Metodi iterativi:* Teoria generale. Metodi di Jacobi e di Gauss-Seidel. Matrici ad elementi diagonali predominanti. Convergenza e stabilità di tali metodi. Criterio di stop. Raggio spettrale come valutazione della riduzione asintotica per passo. Confronto fra i metodi di Jacobi e Gauss-Seidel. Metodi di rilassamento: convergenza e interpretazione matriciale.
- 5. Calcolo degli autovalori:** Localizzazione di autovalori: Primo e secondo teorema di Gerschgorin. Condizionamento del problema del calcolo degli autovalori. Metodi delle potenze e delle potenze inverse. Fattorizzazione QR di una matrice e trasformazione di una matrice in forma di Hessenberg superiore. Metodo QR per il calcolo degli autovalori: tecniche implementative e convergenza. Metodo QR con shift.

Metodi di insegnamento:

Lezioni ed esercitazioni in aula oppure a distanza su piattaforma MS Teams

Supporti alla didattica:

Note, algoritmi ed esercizi distribuiti in modalità elettronica.

Controllo dell'apprendimento e modalità d'esame:

Prova orale.

Testi di riferimento principali:

1. Bini D., Capovani M., Menchi O., *Metodi numerici per l'algebra lineare*. Zanichelli
2. Atkinson K.E., *An introduction to Numerical Analysis - 2nd Ed.*. John Wiley & Sons
3. Golub G.H., Van Loan C.F., *Matrix Computation - 3rd Ed.*. The Johns Hopkins University Press
4. Isaacson E., Heller H.B., *Analysis of numerical methods*. Dover