

Informazioni generali		Anno accademico 2022-2023
Denominazione dell'insegnamento	Calcolo Numerico 1 e Laboratorio	
Corso di studio	Matematica (L-35)	
Anno di corso	Terzo	
Periodo di erogazione	Primo semestre (26 settembre 2022 – 22 dicembre 2022)	
Crediti formativi universitari (CFU)	7	
Settore scientifico disciplinare (SSD)	MAT/08 – Analisi Numerica	
Lingua di erogazione	Italiano	
Obbligo di frequenza	No	

Docenti	
Nome e cognome	Luciano Lopez
E-mail	luciano.lopez@uniba.it
Telefono	+39 080 544 2678
Sede	Dipartimento di Matematica, stanza 15 secondo piano
Sede virtuale	Microsoft Teams, codice del team: ic3pnim
Pagina web	https://www.dm.uniba.it/members/lopez
Orario e modalità di ricevimento	Mercoledì ore 11:00-13:00 e su appuntamento da concordare per e-mail

Syllabus	
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.
Prerequisiti	Analisi matematica classica in una e più variabili, elementi di algebra lineare, aritmetica dei calcolatori e programmazione in ambiente Matlab.
Contenuti dell'insegnamento	<ol style="list-style-type: none"> 1. Programmazione: Richiami sull'ambiente di sviluppo MATLAB. Implementazione dei programmi relativi ai metodi studiati nell'ambito del corso, con particolare attenzione a confronti ed esperimenti che ne evidenzino le proprietà. 2. 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. 3. 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

	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>6. Problema polinomiale ai minimi quadrati: Sistemi rettangolari. Esistenza delle soluzioni.</p>
Testi di riferimento	<p>1. Bini D., Capovani M., Menchi O., Metodi numerici per l'algebra lineare. Zanichelli</p> <p>2. Atkinson K.E., An introduction to Numerical Analysis - 2nd Ed.. John Wiley & Sons</p> <p>3. Golub G.H., Van Loan C.F., Matrix Computation - 3rd Ed.. The Johns Hopkins University Press</p>
Ulteriore materiale didattico	Potrebbero essere distribuiti in modalità elettronica note, algoritmi e esercizi di approfondimento.

Organizzazione della didattica				
	Totali	Didattica frontale	Pratica (esercitazioni/laboratori/ seminari/altro)	Studio individuale
Ore	175	40	35	100
CFU	7	5	2	

Metodi didattici	
	I principali metodi didattici saranno didattica frontale e laboratorio. È prevista anche la somministrazione di esercizi di teoria e programmazione con finalità di approfondimento, sviluppo di maggiore autonomia da parte dello studente e valutazione delle competenze acquisite. Il corso di insegnamento non è erogato in modalità e-learning.

Risultati di apprendimento previsti	
Conoscenza e capacità di comprensione	<ul style="list-style-type: none"> ○ Conoscenza delle principali tecniche dell'analisi numerica classica ○ Conoscenza di alcuni algoritmi fondamentali dell'analisi numerica e loro implementazione in ambiente Matlab
Conoscenza e capacità di comprensione applicate	<ul style="list-style-type: none"> ○ Capacità di risolvere numericamente per mezzo del computer problemi matematici di interesse sia teorico che pratico
Autonomia di giudizio	<ul style="list-style-type: none"> ○ Arricchimento delle abilità dello studente nel ragionamento logico deduttivo ○ Acquisizione di nuove tecniche di dimostrazione

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Validazione o confutazione di una tesi mediante esperimenti numerici
Abilità comunicative	<ul style="list-style-type: none"> ○ La presenza di una prova orale induce lo studente al miglioramento delle proprie abilità di espressione
Capacità di apprendere	<ul style="list-style-type: none"> ○ Lo studente è incentivato ad accrescere la propria autonomia mediante consultazione di testi in lingua italiana ed inglese e risoluzioni di esercizi di teoria e programmazione

Valutazione	
Modalità di verifica dell'apprendimento	Prova Orale e valutazione di esercizi di programmazione in ambiente Matlab
Criteri di valutazione	<ul style="list-style-type: none"> • Conoscenza e capacità di comprensione: <ul style="list-style-type: none"> ○ Conoscenza e comprensione dei risultati illustrati nel corso delle lezioni di teoria e laboratorio • Conoscenza e capacità di comprensione applicate: <ul style="list-style-type: none"> ○ Abilità nella programmazione in ambiente Matlab • Autonomia di giudizio: <ul style="list-style-type: none"> ○ Autonomia nell'estendere i ragionamenti illustrati a lezione • Abilità comunicative: <ul style="list-style-type: none"> ○ Capacità di organizzare discorsivamente la propria conoscenza • Capacità di apprendere: <ul style="list-style-type: none"> • Capacità di approfondire la propria conoscenza mediante consultazione di libri di testo
Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale	Voto attribuito in trentesimi, al quale contribuiscono prova orale e valutazione di esercizi svolti in ambiente Matlab

Ulteriori informazioni	
Docenti che collaborano al corso	<ul style="list-style-type: none"> • Alessandro Pugliese email: alessandro.pugliese@uniba.it telefono: +39 080 544 2678 sede: Dipartimento di Matematica, stanza 12 terzo piano pagina web: https://www.dm.uniba.it/members/pugliese ricevimento: su appuntamento da concordare per email • Giuseppe Vacca email: giuseppe.vacca@uniba.it telefono: +39 080 544 2645 sede: Dipartimento di Matematica, stanza 12 secondo piano pagina web: https://www.dm.uniba.it/members/vacca ricevimento: su appuntamento da concordare per email