

Principali informazioni sull'insegnamento	
Denominazione dell'insegnamento	<b>Calcolo Numerico 1, Numerical Calculus 1</b>
Corso di studio	Corso di Laurea in Matematica
Anno di corso	3
Crediti formativi universitari (CFU) / European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS):	7
SSD	Analisi Numerica, MAT/08
Lingua di erogazione	Italiano
Periodo di erogazione	1 semestre (27 settembre 2021 - 23 dicembre 2021)
Obbligo di frequenza	Facoltativa

Docente	
Nome e cognome	Luciano Lopez
Indirizzo mail	luciano.lopez@uniba.it
Telefono	+39 080 5442678
Sede	Dipartimento di Matematica, II piano, stanza 15
Sede virtuale	MS Teams, codice del team: ic3pnim
Ricevimento (giorni, orari e modalità)	Mercoledì 11:00-13:00

Syllabus	
<b>Obiettivi formativi</b>	Apprendimento di alcuni metodi classici dell'analisi numerica e acquisizione delle competenze necessarie ad affrontare la risoluzione di problemi matematici per mezzo del computer.
<b>Prerequisiti</b>	Analisi matematica classica in una e più variabili, elementi di algebra lineare, aritmetica dei calcolatori e programmazione in ambiente Matlab.
<b>Contenuti di insegnamento (Programma)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Programmazione:</b> 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.</li> <li><b>2. Metodi numerici per il calcolo degli zeri di funzione:</b> 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.</li> <li><b>3. Elementi di teoria delle matrici:</b> Norme su matrici. Autovalori</li> </ol>

	<p>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.</p> <p><b>4. Risoluzione numerica di sistemi di equazioni lineari:</b> Metodi diretti: Condizionamento del problema <math>Ax=b</math>. 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 una 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><b>5. Calcolo degli autovalori:</b> 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>
<b>Testi di riferimento</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bini D., Capovani M., Menchi O., Metodi numerici per l'algebra lineare. Zanichelli</li> <li>2. Atkinson K.E., An introduction to Numerical Analysis - 2nd Ed.. John Wiley &amp; Sons</li> <li>3. Golub G.H., Van Loan C.F., Matrix Computation - 3rd Ed.. The Johns Hopkins University Press</li> </ol>
<b>Note ai testi di riferimento</b>	Occasionalmente saranno distribuiti, in modalità elettronica, note, algoritmi e esercizi di approfondimento.

<b>Organizzazione della</b>	
-----------------------------	--

<b>didattica</b>			
<b>Ore</b>			
Totali	Didattica frontale	Pratica (laboratorio, campo, esercitazione, altro)	Studio individuale
70	40	30	105
<b>CFU/ETCS</b>			
7	5	2	

<b>Metodi didattici</b>	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.
-------------------------	--

<b>Risultati di apprendimento previsti</b>	
<b>Conoscenza e capacità di comprensione</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Conoscenza delle principali tecniche dell'analisi numerica classica</li> <li>○ Conoscenza di alcuni algoritmi fondamentali dell'analisi numerica e loro implementazione in ambiente Matlab</li> </ul>
<b>Conoscenza e capacità di comprensione applicate</b>	<p>Il corso consente allo studente di sviluppare la capacità di risolvere numericamente problemi matematici, sia di interesse teorico che pratico, per mezzo del computer.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ capacità di risolvere numericamente problemi matematici di interesse sia teorico che pratico</li> </ul>
<b>Competenze trasversali</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Autonomia di giudizio <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Arricchimento delle abilità dello studente nel ragionamento logico deduttivo</li> <li>○ Acquisizione di nuove tecniche di dimostrazione</li> <li>○ Validazione o confutazione di una tesi mediante esperimenti numerici</li> </ul> </li> <li>• Abilità comunicative <ul style="list-style-type: none"> <li>○ La presenza di una prova orale induce lo studente al miglioramento delle proprie abilità di espressione,</li> </ul> </li> <li>• Capacità di apprendere in modo autonomo <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 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</li> </ul> </li> </ul>

<b>Valutazione</b>	
--------------------	--

Modalità di verifica dell'apprendimento	Prova Orale e esercizi di programmazione in ambiente Matlab
Criteri di valutazione	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoscenza e capacità di comprensione: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Conoscenza e comprensione dei risultati illustrati nel corso delle lezioni di teoria e laboratorio</li> </ul> </li> <li>• Conoscenza e capacità di comprensione applicate: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Abilità nella programmazione in ambiente Matlab</li> </ul> </li> <li>• Autonomia di giudizio: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Autonomia nell'estendere i ragionamenti illustrati a lezione</li> </ul> </li> <li>• Abilità comunicative: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Capacità di organizzare discorsivamente la propria conoscenza</li> </ul> </li> <li>• Capacità di apprendere: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Capacità di approfondire la propria conoscenza mediante consultazione di libri di testo</li> </ul> </li> </ul>
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
<b>Altro</b>	