

Insegnamento di: Laboratorio Matematico Informatico			
Classe di laurea: L-35 – Scienze Matematiche		Corso di Laurea in: Matematica	Anno accademico: 2017/2018
Denominazione inglese insegnamento: Mathematical Computing Laboratory		Tipo di insegnamento: Obbligatorio	Anno: 2
			Semestre: 1
Tipo attività formativa: f – Ulteriore attività	Ambito disciplinare:	Settore scientifico-disciplinare: MAT/08	CFU totali: 7 di cui CFU lezioni: CFU ese/lab/tutor:
Modalità di erogazione, ore di didattica assistita ed ore dedicate allo studio individuale ore di lezione: 30 ore di esercitazione/laboratorio/tutorato: 40 totale ore didattica assistita: 70 totale ore di studio individuale: 105			
Lingua di erogazione: Italiano	Obbligo di frequenza: no		
Docente:	Phone / e-mail:	Ricevimento studenti: (Dipart. di matematica)	Giorni e ore ricevimento: (altri giorni su appuntamento)
Pierluigi Amodio (titolare)	+39 080 5442703 pierluigi.amodio@uniba.it	piano IV, stanza 2	Martedì 13:00—14:00
Felice Iavernaro (titolare)	+39 080 5442703 felice.iavernaro@uniba.it	piano IV, stanza 2	Lunedì 15:00—16:00
Lorenzo D'Ambrosio	+39 080 5442692 lorenzo.dambrosio@uniba.it	piano IV, stanza 2	Mercoledì 10:00—11:00
Roberto Lascalea	+39 080 5442674 roberto.lascalea@uniba.it	piano IV, stanza 2	Lunedì 11:00—13:00
Antonio Lotta	+39 080 5442656 antonio.lotta@uniba.it	piano IV, stanza 2	Martedì 15:30—16:30
Giuseppina Settanni	+39 080 5442688 giuseppina.settanni@uniba.it	piano IV, stanza 2	Martedì 12:00—13:00
Conoscenze preliminari: Conoscenze acquisite nell'insegnamento di "Informatica", nozioni di base dell'analisi matematica classica in una e più variabili, algebra lineare di base.			
Obiettivi formativi: Acquisizione degli aspetti e delle problematiche fondamentali legati all'uso dell'aritmetica di macchina in contrapposizione all'aritmetica reale. Acquisizione degli strumenti di base per operare in ambienti Matlab e Sage, con particolare riferimento alla programmazione strutturata.			
Risultati di apprendimento previsti	Conoscenza e capacità di comprensione: ➤ Comprendere e saper illustrare le problematiche relative all'uso del calcolatore per la risoluzione di alcuni problemi matematici elementari.		
	Conoscenza e capacità di comprensione applicate: ➤ Sviluppo delle capacità di programmare, documentare e testare algoritmi numerici elementari, interpretandone correttamente i risultati.		
	Autonomia di giudizio: ➤ Capacità di individuare le appropriate tecniche di programmazione per affrontare e risolvere problemi elementari di matematica.		
	Abilità comunicative:		

- Saper esporre in modo rigoroso le principali problematiche connesse con l'uso dell'aritmetica finita.
- Saper comunicare con il calcolatore ☺

Capacità di apprendere:

- Capacità di studiare e risolvere, sia numericamente che simbolicamente, problemi simili ma non necessariamente uguali a quelli affrontati durante le lezioni.

Programma del corso

1. INTRODUZIONE AL CALCOLO SCIENTIFICO E ANALISI DEGLI ERRORI

Modelli matematici e metodi numerici, sorgenti di errori, il processo di risoluzione numerica, ambienti computazionali, linguaggi per il calcolo scientifico, problem solving environments: MATLAB, SAGE. Rappresentazione dei numeri. Standard IEEE, singola e doppia precisione. Troncamento e Arrotondamento. Errore assoluto e relativo. Precisione di macchina. Operazioni con i numeri di macchina. Propagazione degli errori. Condizionamento di un problema. Stabilità di un algoritmo. Complessità computazionale.

2. MATLAB

Introduzione al Matlab, il linguaggio, file di tipo script e function. Funzioni predefinite in Matlab. Il workspace. Introduzione alla grafica in una e due dimensioni. Esempi Matlab sugli errori di arrotondamento. I vettori e le matrici in Matlab. Operazioni di base con vettori e matrici. Implementazioni di algoritmi numerici in Matlab, approssimazione della derivata con i metodi alle differenze, uso del polinomio di Taylor per approssimare le funzioni elementari. Complessità computazionale. Formula di Laplace, regola di Cramer. Esempi di algoritmi instabili.

3. SAGE

Elementi base di programmazione, grafici, derivazione, integrazione, equazioni lineari e non lineari. Successioni, sistemi dinamici discreti, equazioni alle differenze lineari e nonlineari con applicazioni alla biologia, medicina, finanza. Equazione logistica e diagramma di biforcazione. Cenni alla risoluzione di equazioni differenziali. Iterated functions systems, frattali.

Operazioni elementari sugli spazi vettoriali. Generazione random di vettori e matrici. Matrici ortogonali, azioni di gruppi, visualizzazione delle orbite dell'azione standard dei gruppi $O(3)$ e $O(2)$ su R^3 . Applicazioni lineari e soluzione di alcuni problemi classici di algebra lineare. Costruzione esplicita di affinità o isometrie. Classificazione delle isometrie piane: esempio di procedura che decompone un'isometria in simmetrie assiali e di una procedura che classifica un'isometria data. Esempi di calcolo del gruppo delle simmetrie di un insieme finito di punti. Costruzione di proiettività. Visualizzazione dei cinque modelli di quadriche non degeneri dello spazio Euclideo.

Algoritmo euclideo, algoritmo euclideo esteso, coefficienti di Bezout, procedure per determinare i primi n numeri primi, algoritmi di fattorizzazione di un numero naturale in prodotti di primi. Crittografia RSA

Metodi di insegnamento:

Lezioni e esercitazioni in aula. Esercitazioni nel Centro di Calcolo.

Supporti alla didattica:

Dispense, appunti e programmi verranno pubblicati all'interno di una piattaforma per l'e-learning. Istruzioni per l'accesso verranno riferite durante i primi incontri con gli studenti.

Controllo dell'apprendimento e modalità d'esame:

L'esame consiste in due prove al calcolatore (in Matlab e sage) atte a dimostrare le capacità di risoluzione di semplici problemi matematici, e in una prova orale in cui verranno anche discussi i programmi, in ambiente Matlab, relativi agli algoritmi trattati a lezione.

Testi di riferimento principali:

- Dispensa sull'aritmetica di macchina, disponibile all'indirizzo web <http://www.dm.uniba.it/~iavernaro/studenti.htm>
- Introduzione al Matlab, disponibile all'indirizzo web <http://www.dm.uniba.it/~iavernaro/studenti.htm>
- Dispense distribuite a lezione.

- Uri M. Ascher and Chen Greif, *A First Course on Numerical Methods*, SIAM, 2011.