

ANNO ACCADEMICO: 2017/2018			
INSEGNAMENTO/MODULO: CALCOLO NUMERICO			
TIPOLOGIA DI ATTIVITÀ FORMATIVA: <u>Caratterizzante</u>			
DOCENTE: Concetta Laurita			
e-mail: concetta.laurita@unibas.it		sito web:	
telefono: 00390971205846		cell. di servizio (facoltativo):	
Lingua di insegnamento: Italiano			
n. CFU: 6	n. ore: n. ore totali: 54 n. ore lezione: 32 n. ore esercitazione: 22	Sede: Potenza Scuola: Scuola d'Ingegneria CdS: Ingegneria Meccanica (LM)	Semestre: Primo

#### OBIETTIVI FORMATIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO

- **Conoscenza e capacità di comprensione:**  
L'insegnamento di Calcolo Numerico consente agli studenti di completare il proprio bagaglio di conoscenze e strumenti matematici necessario per affrontare lo studio di modelli che sono basati su equazioni differenziali e/o richiedano la risoluzione di (sistemi di) equazioni lineari e non-lineari. In particolare, esso consente allo studente di approfondire la conoscenza dei principali metodi per l'approssimazione di dati e funzioni, per la quadratura e la derivazione numerica e dei principali metodi numerici per la risoluzione di sistemi lineari, equazioni non lineari ed equazioni differenziali ordinarie.
- **Capacità di applicare conoscenza e comprensione:**  
L'obiettivo è fornire agli studenti la capacità di
  - scegliere tra metodi numerici antagonisti per la risoluzione di uno specifico modello fisico-matematico, con particolare riferimento a confronto tra le velocità di convergenza, stabilità degli algoritmi, costo computazionale,
  - di raggiungere un buon livello di dimestichezza nella programmazione autonoma di algoritmi, ad esempio, in Matlab per l'implementazione dei metodi numerici studiati,
  - di interpretare i risultati numerici forniti dalla macchina, implementate le opportune procedure numeriche.
- **Autonomia di giudizio:**  
Lo studente deve essere in grado di sapere affrontare in maniera autonoma e con senso critico la scelta tra diversi metodi atti alla risoluzione di un particolare problema numerico.
- **Abilità comunicative:**  
Lo studente deve acquisire la capacità di comunicare efficacemente, in forma scritta e orale, i problemi numerici e i relativi metodi di risoluzione appresi, sapendo argomentare circa la scelta delle procedura più competitiva da utilizzare.
- **Capacità di apprendimento:**  
Le attività formative mirano a fornire una metodologia ed una capacità di affrontare e risolvere problemi numerici non necessariamente uguali a quelli affrontati durante lo svolgimento del corso.

#### PREREQUISITI

È necessario avere acquisito e assimilato le seguenti conoscenze e abilità fornite dagli insegnamenti di Analisi Matematica I, Analisi Matematica II, Geometria e Informatica impartiti nel corso di laurea triennale:

- o studio di funzioni
- o integrazione di funzioni reali di una variabile reale
- o equazioni differenziali ordinarie
- o spazi vettoriali
- o sistemi lineari
- o elementi di programmazione in Matlab e loro applicazione pratica per la creazione di codici atti ad implementare semplici algoritmi di calcolo.

#### CONTENUTI DEL CORSO

##### **Aritmetica finita. Errori**

Rappresentazione dei numeri in un calcolatore. Singola e Doppia Precisione. Errore assoluto ed errore relativo. Epsilon macchina. Analisi del condizionamento di un problema e della stabilità di un algoritmo. Cancellazione

numerica.

#### **Metodi numerici per la risoluzione di sistemi lineari**

Studio del condizionamento nella risoluzione dei sistemi lineari. Metodi diretti: metodi di sostituzione in avanti e all'indietro per matrici triangolari, metodo di eliminazione di Gauss e variante del pivoting parziale, fattorizzazione LU, metodo di Cholesky.

#### **Metodi numerici per la risoluzione di equazioni non lineari**

Metodo di bisezione. Metodo di Newton.

#### **Approssimazione di dati e funzioni**

Approssimazione polinomiale algebrica mediante interpolazione di Lagrange. Interpolazione con funzioni polinomiali a tratti. Funzioni spline.

#### **Integrazione numerica**

Formule di quadratura: stabilità, grado d'esattezza, convergenza e stima dell'errore. Formule di quadratura di Newton-Cotes. Formula di quadratura trigonometrica.

#### **Derivazione numerica**

Formule alle differenze finite.

#### **Metodi numerici per ODE**

Il problema di Cauchy. Metodi one-step e metodi multi-step, zero-stabilità, consistenza, convergenza. Metodi Runge-Kutta. Metodo predittore-correttore.

#### **Implementazione dei metodi numerici studiati in Matlab**

### **METODI DIDATTICI**

Il corso prevede 52 ore di didattica tra lezioni ed esercitazioni. In particolare sono previste 32 ore di lezione in aula e 22 ore di esercitazioni guidate in laboratorio.

### **MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO**

Prova pratica ed esame orale.

L'obiettivo della prova d'esame consiste nel verificare il livello di raggiungimento degli obiettivi formativi precedentemente indicati.

L'esame è diviso in 2 parti:

- o una prova pratica al calcolatore (risoluzione di tre esercizi di calcolo numerico) su tutti gli argomenti trattati nel corso; la prova ha lo scopo di valutare la comprensione degli argomenti e la capacità di scelta tra i diversi metodi studiati nella risoluzione numerica di uno specifico problema ed ha carattere di selezione (lo studente che non mostri una sufficiente conoscenza degli argomenti non è ammesso alla prova orale); per superare la prova è necessario acquisire almeno 18 punti su 30. Il tempo previsto per la prova è di 2,5 ore.
- o una prova orale nella quale sarà valutata la capacità di collegare e confrontare aspetti diversi trattati durante il corso; per superare la prova è necessario acquisire almeno 18 punti su 30.

### **TESTI DI RIFERIMENTO E DI APPROFONDIMENTO, MATERIALE DIDATTICO ON-LINE**

Appunti e materiale per le esercitazioni forniti dal docente, disponibili sulla piattaforma e-learning di Ateneo.

Testi di riferimento:

- o G. Monegato, Fondamenti di Calcolo Numerico, CLUT (Torino)
- o A. Quarteroni, R. Sacco, F. Saleri, Matematica Numerica, Springer

### **METODI E MODALITÀ DI GESTIONE DEI RAPPORTI CON GLI STUDENTI**

All'inizio del corso, dopo aver descritto obiettivi, programma e metodi di verifica, il docente raccoglie l'elenco degli studenti che intendono iscriversi al corso, corredato di nome, cognome, matricola ed email.

Il docente all'inizio della trattazione di ciascun argomento mette a disposizione degli studenti il materiale didattico sulla piattaforma e-learning di Ateneo.

Orario di ricevimento: il Lunedì e il Mercoledì dalle 15.30 alle 17.30 presso lo studio del docente.

Oltre all'orario di ricevimento settimanale, il docente è disponibile in ogni momento per un contatto con gli studenti attraverso la propria e-mail.

### **DATE DI ESAME PREVISTE<sup>1</sup>**

20/02/2018, 22/03/2018, 24/04/2018, 24/05/2018, 21/06/2018 18/07/2018, 25/09/2018, 25/10/2018, 22/11/2017, 20/12/2018

<sup>1</sup> Potrebbero subire variazioni: consultare la pagina web del docente o del Dipartimento/Scuola per eventuali aggiornamenti

SEMINARI DI ESPERTI ESTERNI    SI     NO

ALTRE INFORMAZIONI