



ANNO ACCADEMICO: 2019/2020

INSEGNAMENTO/MODULO: Complementi di Calcolo Scientifico

TIPOLOGIA DI ATTIVITÀ FORMATIVA: Caratterizzante

DOCENTE: Martina Bulai

e-mail: iulia.bulai@unibas.it

sito web: <https://iuliamartinabulai.github.io>

telefono:

cell. di servizio (facoltativo):

Lingua di insegnamento: Italiano

n. CFU: 6

n. ore totali: 56

Sede: Potenza

Semestre: II

n. ore lezione: 32

Dipartimento/Scuola: DiMIE

n. ore esercitazione: 24

CdS: Matematica

OBIETTIVI FORMATIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve dimostrare di saper comprendere le problematiche inerenti la risoluzione di un problema matematico con un calcolatore che utilizza un'aritmetica finita. In particolare, deve conoscere i principali metodi per l'approssimazione delle derivate di una funzione, per la risoluzione numerica delle soluzioni di un problema di Cauchy, per il calcolo degli autovalori e autovettori di una matrice, per la risoluzione di equazioni alle differenze finite.

Capacità di applicare conoscenze e comprensione

L'obiettivo è fornire agli studenti la capacità di

- scegliere tra metodi numerici antagonisti per la risoluzione di uno specifico modello matematico, con particolare riferimento a confronto tra 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, utilizzando correttamente il linguaggio scientifico, in forma scritta e orale, i problemi numerici e i relativi metodi di risoluzione appresi, sapendo argomentare circa le problematiche ad essi connesse.

Capacità di apprendimento

Lo studente deve essere in grado di approfondire le conoscenze acquisite tramite la consultazione di libri e pubblicazioni del settore scientifico-disciplinare del corso e/o seguendo corsi di approfondimento e seminari specialistici.

PREREQUISITI

E' richiesta la conoscenza degli argomenti svolti nei corsi di Analisi I, Analisi II, Geometria I e Calcolo Scientifico. E' inoltre richiesta la conoscenza del linguaggio Matlab.

CONTENUTI DEL CORSO

Derivazione numerica (8 h)

Formule alle differenze finite. Formule di derivazione numerica mediante interpolazione. Studio dell'errore.

Metodi numerici per equazioni differenziali ordinarie con condizioni ai valori iniziali (20 h)

Richiami sulle equazioni differenziali ordinarie. Il problema di Cauchy (IVP). Condizionamento di un problema di Cauchy. Metodi numerici per il problema di Cauchy. Metodi one-step: stabilità e convergenza. Metodi di Runge-Kutta: la scelta del passo. Metodi multistep lineari: errore locale di troncamento e consistenza, stabilità e convergenza. Costruzione dei metodi multistep lineari. Metodo predictor-corrector.



Approssimazione di autovalori ed autovettori di una matrice (20 h)

Richiami sugli autovalori e gli autovettori di una matrice. Teoremi di localizzazione degli autovalori. Condizionamento del problema. Metodo delle potenze: normalizzazione mediante norma infinito e mediante norma 2. Metodo delle potenze inverse per il calcolo dell'autovalore di minimo modulo. Uso del metodo delle potenze inverse per migliorare l'approssimazione di un autovalore e il calcolo del corrispondente autovettore. Il metodo QR.

Metodi numerici per equazioni alle differenze finite (8 h)

Equazioni alle differenze lineari del primo ordine a coefficienti costanti. Equazioni di ordine superiore e sistemi di equazioni alle differenze lineari a coefficienti costanti. Studio dell'equilibrio e della stabilità. Applicazioni: modelli di Malthus, Verhulst e Leslie per la dinamica delle popolazioni.

Implementazione dei metodi numerici studiati in MatLab

METODI DIDATTICI

Il corso prevede 56 ore di didattica tra lezioni ed esercitazioni. In particolare sono previste 32 ore di lezione in aula e 24 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:

- 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
- 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 elearning del sito del CdS.

Testi di riferimento:

- o G. Monegato, Fondamenti di Calcolo Numerico, CLUT (Torino)
- o A. Quarteroni, R. Sacco, F. Saleri, Matematica Numerica, Springer
- o D. Bini, M. Capovani, O. Menchi, Metodi Numerici per l'algebra lineare, Zanichelli

METODI E MODALITÀ DI GESTIONE DEI RAPPORTI CON GLI STUDENTI

All'inizio del corso verranno descritti obiettivi, programma e metodi di verifica. Il materiale didattico sarà disponibile sulla piattaforma e-learning del CdS.

Orario di ricevimento: il Lunedì dalle 15.00 alle 17.00 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 PREVISTE¹

17/06/2019, 1/07/2019, 24/07/2019, 23/09/2019, 21/10/2019, 16/12/2019

SEMINARI DI ESPERTI ESTERNI SI NO

ALTRE INFORMAZIONI

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