



○ ANNO ACCADEMICO: 2019-20

INSEGNAMENTO/MODULO: Calcolo Scientifico (I modulo dell'insegnamento integrato di CALCOLO)

TIPOLOGIA DI ATTIVITÀ FORMATIVA: Base

DOCENTE: RUSSO Maria Grazia

e-mail: mariagrazia.russo@unibas.it

sito web: informatica.unibas.it/moodle

telefono: 0971205147

cell. di servizio (facoltativo): 3204235379

Lingua di insegnamento: italiano

n. CFU: 6

n. ore: 54

Sede: Potenza
Dipartimento: Dipartimento di
Matematica, Informatica ed
Economia
CdS: Corso di Laurea in Scienze
e Tecnologie Informatiche

Semestre: I

OBIETTIVI FORMATIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO

○ **Conoscenza e capacità di comprensione:**

L'insegnamento di Calcolo Scientifico è il primo modulo dell'insegnamento integrato di Calcolo. È un insegnamento di base dell'Analisi Numerica e ha come obiettivo fornire alcune delle tecniche numeriche standard e la loro implementazione in Matlab. Le principali conoscenze trasmesse saranno:

- Rappresentazione dei dati numerici su calcolatore e analisi dell'errore numerico.
- Metodi numerici per la risoluzione di sistemi lineari.
- Fattorizzazioni di matrici.
- Metodi numerici per la risoluzione di equazioni non lineari. Caso delle equazioni algebriche.
- Approssimazione di funzioni di una variabile

○ **Capacità di applicare conoscenza e comprensione:**

Le principali abilità (ovvero capacità di applicare le conoscenze acquisite) saranno:

- Saper applicare i diversi metodi studiati a problemi specifici.
- Raggiungere un buon livello di dimestichezza nella programmazione autonoma di algoritmi numerici in Matlab.
- Saper interpretare i dati numerici forniti dall'elaboratore e saper valutare la congruenza con i risultati attesi.

○ **Autonomia di giudizio:**

Lo studente dovrà sviluppare senso critico relativamente **alla scelta tra metodi** antagonisti per la risoluzione di uno specifico problema numerico (es. confronto tra le velocità di convergenza, la stabilità degli algoritmi, l'occupazione di memoria, il costo computazionale).

○ **Abilità comunicative:**

Lo studente dovrà essere in grado di argomentare sui diversi tipi di metodi per la risoluzione di classi di problemi e sulle condizioni per le quali i metodi sono applicabili ed efficienti dal punto di vista computazionale.

○ **Capacità di apprendimento:**

Poiché le conoscenze acquisite riguardano gli elementi di base del Calcolo Scientifico lo studente dovrebbe essere in grado di affrontare in maniera autonoma lo studio di metodi numerici per la risoluzione di problemi più complessi rispetto a quelli trattati durante il corso.

PREREQUISITI

Sono prerequisiti:

- gli argomenti di base dell'Analisi Matematica ed in particolare i concetti collegati allo studio di funzione: i concetti di limite, continuità, derivabilità, integrazione su intervalli limitati dell'asse reale;
-



-
- i concetti di base della matematica discreta: spazi vettoriali, vettori, matrici, sistemi lineari, autovalori ed autovettori di matrici;
 - la programmazione procedurale di base e la conoscenza del linguaggio Matlab.
-

CONTENUTI DEL CORSO

1. Dati numerici ed errori (4 ore):

Richiami sulla rappresentazione dei dati numerici negli elaboratori elettronici. Introduzione all'analisi degli errori numerici. Condizionamento di un problema e stabilità di un algoritmo.

2. Algebra delle matrici e sistemi lineari (4 ore):

Richiami sulle matrici, norme di vettori e di matrici. Condizionamento di un sistema lineare. Classi di metodi numerici per la risoluzione di sistemi lineari

3. Metodi diretti (6 ore + 6 ore di esercitazione):

risoluzione di sistemi triangolari; metodo di Gauss elementare e con pivoting. Fattorizzazione LU. Fattorizzazione di Cholesky.

4. Decomposizione SVD (2 ore):

applicazioni e dettaglio sull'utilizzo per la compressione di immagini

5. Metodi iterativi (6 ore + 6 ore di esercitazione):

generalità sui metodi iterativi. Metodo di Jacobi e di Gauss-Seidel. Cenni al trattamento di matrici sparse e al pacchetto "sparse" di Matlab.

6. Metodi numerici per il calcolo di zeri di equazioni non lineari (6 ore+ 4 ore di esercitazione):

metodo di bisezione e metodo di Newton. Approfondimenti per il calcolo degli zeri di polinomi.

7. Approssimazione di funzioni (6 ore + 4 ore di esercitazione):

approssimazione mediante funzioni spline lineari e cubiche. Algoritmo di costruzione e stime di convergenza. Simultanea approssimazione di una funzione e delle sue derivate.

METODI DIDATTICI

Il corso prevede 54 ore di lezione divise tra lezioni frontali ed esercitazioni al calcolatore. In particolare all'inizio del corso sarà fornito un calendario delle esercitazioni in laboratorio, la cui frequenza è importante ai fini del superamento delle prove di verifica intermedie descritte di seguito.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

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

L'esame consiste in due prove che hanno luogo in giorni diversi.

La prima prova è scritta ed è divisa in due parti:

- una parte scritta e pratica con l'utilizzo del calcolatore (n. 3 quesiti per i quali lo studente deve scegliere gli algoritmi più opportuni per risolvere i problemi posti, calcolare le soluzioni e commentare in maniera critica i risultati ottenuti) su tutti gli argomenti trattati nel primo modulo;
- una parte scritta in cui si richiede la risoluzione di almeno n. 2 su n. 3 esercizi di tipo tradizionale su tutti gli argomenti trattati nel secondo modulo.

Il tempo previsto per tale prova è di 3 ore. Per superare tale prova è necessario acquisire almeno 16 punti su 30.

La seconda prova è orale e ad essa si accede solo dopo il superamento della prova scritta. Il voto finale sarà ottenuto effettuando la media dei voti delle due prove e l'esame si riterrà superato se la media tra i voti acquisiti sarà almeno 18/30.

Durante il corso sono previste inoltre quattro prove di verifica intermedie, due per ogni modulo, ognuna delle quali si riterrà superata con una votazione minima di 16/30. Per ognuna delle prove il tempo previsto sarà di 2 ore. Le prime due prove riguarderanno argomenti trattati nel primo modulo, le altre due invece verteranno su argomenti trattati nel secondo modulo. Nelle prove di verifica intermedie sono previsti sia esercizi che domande di tipo aperto in merito alle conoscenze teoriche. L'esame si riterrà superato se tutt'e quattro le prove saranno state superate. Il voto finale sarà dato alla media delle quattro prove con l'aggiunta di 2 punti di bonus.

Il superamento delle prove di verifica intermedie, insieme alla frequenza accertata di almeno 6 laboratori (per il primo modulo) e di almeno 6 esercitazioni (per il secondo modulo), esonera lo studente dalla prova orale.



Nel caso in cui lo studente superi le prove di verifica intermedie relative ad uno solo dei due moduli, durante la prova d'esame egli potrà richiedere di essere esonerato sugli argomenti relativi al modulo superato mediante le prove di verifica intermedie. In tal caso la votazione finale consisterà nella media tra il voto acquisito durante le prove intermedie (la media tra i punteggi delle due prove superate senza aggiunta di bonus) e il voto acquisito durante la prova d'esame relativamente ai soli argomenti del modulo non superato mediante le prove di verifica intermedie.

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

Il materiale utilizzato a lezione, comprese le esercitazioni, sono disponibili sul sito web del corso:
informatica.unibas.it/moodle

I testi consigliati sono i seguenti:

1. G. Monegato, Fondamenti di calcolo numerico, CLUT (Torino)
2. A. Quarteroni, R. Sacco, F. Saleri, Matematica numerica, Springer
3. A. Kharab, R. Guenther, An Introduction to Numerical Methods. A MATLAB approach, CRC Press, Taylor & Francis Group, 2019
4. G. Rodriguez, S. Seatzu, Introduzione alla Matematica Applicata e Computazionale, Pitagora Editrice Bologna, 2010

METODI E MODALITÀ DI GESTIONE DEI RAPPORTI CON GLI STUDENTI

Durante la prima lezione del corso vengono descritti gli obiettivi, il programma, i metodi di verifica e tutte le informazioni legate al funzionamento, tra cui la descrizione della pagina web del corso.

Il file della presentazione della prima lezione è caricato sul sito del corso e a disposizione degli studenti.

L'accesso al sito web del corso, che è parte di una piattaforma di e-learning (moodle) è consentito a tutti gli studenti iscritti al corso di studi e contiene, oltre a tutto il materiale didattico usato durante il corso, anche un Forum News che consente ai docenti del corso di comunicare direttamente con gli studenti e viceversa.

Inoltre il sito ha un modulo che consente agli studenti di "isciversi" e di potersi prenotare per le prove in itinere.

Orario di ricevimento settimanale: giovedì dalle 15.30 alle 17.30 presso lo studio della docente (edificio 3D-stanza 216)

Oltre all'orario di ricevimento settimanale, il docente è disponibile attraverso la propria e-mail (mariagrazia.russo@unibas.it), il telefono (3204235379), e il suddetto Forum News del sito web del corso. Riceve inoltre anche su appuntamento in giorni diversi dal giovedì.

DATE DI ESAME PREVISTE¹

24/02/2020, 04/05/2020, 29/06/2020, 20/07/2020, 14/09/2020, 18/12/2020

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