



# UNIVERSITÀ DI PISA

---

## ANALISI NUMERICA CON LABORATORIO

**BEATRICE MEINI**

|                 |            |
|-----------------|------------|
| Anno accademico | 2023/24    |
| CdS             | MATEMATICA |
| Codice          | 043AA      |
| CFU             | 9          |

|                  |           |         |     |                                                         |
|------------------|-----------|---------|-----|---------------------------------------------------------|
| Moduli           | Settore/i | Tipo    | Ore | Docente/i                                               |
| ANALISI NUMERICA | MAT/08    | LEZIONI | 102 | BEATRICE MEINI<br>CECILIA PAGLIANTINI<br>LEONARDO ROBOL |

### Obiettivi di apprendimento

#### Conoscenze

Lo scopo del corso è duplice. Da un lato il corso ambisce a stimolare l'interesse sugli aspetti algoritmici dei problemi matematici. Dall'altro vuole creare una base solida di strumenti teorici e di metodi numerici che metta in grado lo studente di risolvere problemi di base in modo algoritmico e che crei una background su cui innestare strumenti computazionali più avanzati. Lo studente che completa il corso con successo sarà in grado di implementare algoritmi numerici nel linguaggio Matlab/Octave.

#### Modalità di verifica delle conoscenze

Lo studente sarà valutato nella sua capacità di

- discutere i principali contenuti del corso usando la terminologia appropriata
- riportare proprietà, teoremi e le loro dimostrazioni, risolvere esercizi
- implementare algoritmi nei linguaggi Matlab / Octave

Metodi:

- Esame scritto
- Esame orale

#### Capacità

Alla fine del corso lo studente avrà la capacità di analizzare problemi numerici dal punto di vista computazionale e fornire implementazione dei relativi algoritmi numerici in Matlab / Octave

#### Modalità di verifica delle capacità

I criteri di valutazione delle abilità si baseranno sulla implementazione di function Matlab / Octave riguardanti specifici problemi e sulla risoluzione di esercizi su parti diverse del corso.

#### Comportamenti

Lo studente raggiungerà un "pensiero numerico" dove i concetti di stabilità e condizionamento giocano un ruolo fondamentale e dove la minimizzazione della complessità computazionale è una continua richiesta nel progetto e analisi di metodi numerici.

#### Modalità di verifica dei comportamenti

L'implementazione di funzioni Matlab / Octave che riguardano problemi specifici e la risoluzione di opportuni esercizi riguardanti parti diverse del corso sono le modalità di valutazione scritta, a cui segue una prova orale vincolata al superamento della prova scritta.

#### Prerequisiti (conoscenze iniziali)

Nozioni di base di algebra lineare e di analisi matematica

#### Indicazioni metodologiche

Il corso ha il suo sito e-learning dove lo studente può scaricare gli appunti, gli esercizi, trovare i testi e le soluzioni dei compiti dati in passato e



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

dove, se richiesto, può caricare soluzioni di esercizi.

È suggerita la frequenza al corso. La frequenza al laboratorio è obbligatoria. Lo studente che non completa almeno 9 presenze su 11, dovrà, in sede di esame orale, rispondere a domande specifiche su argomenti di laboratorio.

Frequenza: consigliata

Attività di studio:

- seguire le lezioni
- studio individuale
- lavoro di laboratorio

Metodi di insegnamento:

- Lezioni, esercitazioni
- Laboratorio

### Programma (contenuti dell'insegnamento)

- Analisi degli errori: stabilità e condizionamento numerico
- Algebra Lineare Numerica: Forma normale di Schur, teoremi di Gerschgorin, norme
- Metodi diretti per sistemi lineari
- Metodi iterativi per sistemi lineari
- Equazioni non lineari: iterazioni del punto fisso
- Interpolazione e applicazione all'integrazione numerica
- Metodo di Eulero per il problema di Cauchy
- Trasformata discreta di Fourier, FFT e applicazioni

Ogni argomento prevede anche una sperimentazione numerica in Matlab / Octave

### Bibliografia e materiale didattico

Lecture suggerite sono:

D.A. Bini, M. Capovani, O. Menchi, "Metodi numerici per l'algebra lineare", Zanichelli, 1988.

R. Bevilacqua, D.A. Bini, M. Capovani, O. Menchi, Metodi Numerici, Zanichelli, 1992

Appunti specifici, forniti dai docenti, sono scaricabili dal sito elearning del corso

### Modalità d'esame

L'esame consiste di una parte scritta e una parte orale

Lo scritto generalmente consiste di due esercizi, di cui uno riguarda l'analisi algoritmica di un problema specifico con implementazione in Matlab / Octave. L'esame è superato se entrambi gli esercizi vengono affrontati in modo ragionevole. Se lo scritto è superato lo studente può accedere all'orale.

L'orale generalmente consiste di due domande su parti diverse del corso. L'esame è superato se lo studente fornisce risposte accettabili a entrambe le domande.

Lo studente che non ha completato le frequenze del laboratorio dovrà rispondere a una ulteriore domanda, in sede di esame orale, su argomenti di laboratorio.

Ultimo aggiornamento 20/08/2023 16:14