



○ ANNO ACCADEMICO: 2019-20

INSEGNAMENTO/MODULO: Elementi di Teoria dell'Approssimazione

TIPOLOGIA DI ATTIVITÀ FORMATIVA: Caratterizzante

DOCENTE: RUSSO Maria Grazia

e-mail: mariagrazia.russo@unibas.it

sito web: Google Classroom (codice corso wbbe53e)

telefono: 0971205147

cell. di servizio (facoltativo): 3204235379

Lingua di insegnamento: italiano

n. CFU: 6

n. ore: 48

Sede: Potenza
Dipartimento: Dipartimento di
Matematica, Informatica ed
Economia
CdS: Corso di Laurea Magistrale
in Matematica

Semestre: II

OBIETTIVI FORMATIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO

○ **Conoscenza e capacità di comprensione:**

L'insegnamento di Elementi di teoria dell'Approssimazione è un insegnamento avanzato dell'Analisi Numerica e ha come obiettivo fornire alcune delle tecniche di approssimazione e numeriche non standard per la risoluzione di equazioni integrali. In particolare saranno trasmesse conoscenze relative a :

- Strumenti di approssimazione polinomiale in una e due dimensioni.
- Proprietà di mapping in opportuni spazi pesati dei principali operatori che appaiono nelle equazioni di Fredholm di seconda specie in due dimensioni e nelle equazioni integrali singolari di tipo Cauchy in una e due dimensioni.
- Metodi numerici di tipo collocazione e di tipo Nyström per le equazioni integrali considerate.
- Stabilità, convergenza e buon condizionamento dei metodi proposti in spazi di funzioni pesate.

○ **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 equazioni integrali considerate e dei metodi per la risoluzione delle stesse 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 elementi avanzati dell'Analisi Numerica lo studente dovrebbe essere in grado di affrontare in maniera autonoma lo studio di metodi numerici per la risoluzione di altre possibili equazioni integrali non trattate durante il corso.

PREREQUISITI

Sono prerequisiti:



-
- gli argomenti di base dell'Analisi Numerica ed in particolare i concetti di: precisione finita del calcolo, condizionamento di un problema, stabilità di un algoritmo, risoluzione di sistemi lineari, formule di quadratura, approssimazione polinomiale;
 - i concetti di base dell'Analisi Funzionale: spazi normati, sistemi ortogonali, successioni di operatori, Alternativa di Fredholm;
 - la programmazione procedurale di base e la conoscenza del linguaggio Matlab.
-

CONTENUTI DEL CORSO

- 1. Richiami di approssimazione polinomiale (2 ore):**
Richiami gli elementi di base dell'approssimazione polinomiale anche pesata. Richiami sull'operatore di interpolazione Lagrange. Richiami sui polinomi ortogonali. Operatore di Fourier in spazi pesati.
- 2. Approssimazione polinomiale di funzioni in due variabili (4 ore+ 2 ore di esercitazione):**
Approssimazione polinomiale in due dimensioni. Migliore approssimazione bivariata. Operatori di Fourier r di Lagrange come prodotti tensoriali. Convergenza e stabilità.
- 3. Formule di cubatura (4 ore + 2 ore di esercitazione):**
Formule di cubatura. Formula gaussiana (prodotto tensoriale). Formula di cubatura non tensoriale basata sui *Padua points*.
- 4. Metodi per equazioni di Fredholm sul quadrato (4 ore+ 2 ore di esercitazione):**
Proprietà di mapping degli operatori integrali in spazi di funzioni continue con peso e risolubilità dell'equazione in tali spazi. Metodi di Nyström e di collocazione basati su zeri di polinomi ortogonali.
- 5. Metodi per equazioni di Fredholm su domini non limitati del piano (4 ore+ 2 ore di esercitazione):**
Richiami sull'approssimazione polinomiale su intervalli non limitati dell'asse reale. Proprietà di mapping e risolubilità dell'equazione di Fredholm nel caso di domini non limitati del piano. Metodi di Nyström basati sulla tecnica del troncamento.
- 6. Equazioni integrali singolari di Cauchy (10 ore + 2 di esercitazione):**
Studio delle equazioni integrali singolari di Cauchy definite su $[-1,1]$ in spazi L^2 pesati e in spazi di funzioni continue pesate. Proprietà di mapping degli operatori integrali coinvolti. Metodi diretti ed indiretti basati sull'approssimazione polinomiale pesata. Metodo di Nyström. Equazioni bisingolari di Cauchy.
- 7. Polinomi di Bernstein iterati (6 ore + 2 ore di esercitazione):**
Richiami sui polinomi di Bernstein. Polinomi di Bernstein iterati in una e due dimensioni. Formule di quadratura e di cubatura basate sui Bernstein iterati. Metodi di Nyström per equazioni di Fredholm in una e due dimensioni basati su approssimazione mediante Bernstein iterati.

METODI DIDATTICI

Il corso prevede 48 ore di lezione divise tra lezioni frontali ed esercitazioni al computer.

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 una prova orale.

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

Il materiale utilizzato a lezione, comprese le esercitazioni e i codici Matlab, sono disponibili sul sito web del corso: Google Classroom (codice corso: wbbe53e)

I testi consigliati sono i seguenti:

1. M. C. De Bonis, G.M. Mastroianni, I. Notarangelo, Elementi di Teoria dell'approssimazione polinomiale, Aracne Editrice
2. K.E. Atkinson, The Numerical Solution of Integral Equations of the Second Kind, Cambridge University Press

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.

L'accesso al sito web del corso, che è parte delle funzionalità di Google Suite, è consentito a tutti gli studenti iscritti ai



Università degli Studi della Basilicata
Dipartimento di Matematica, Informatica ed Economia

corsi di studi di Unibas e contiene, oltre a tutto il materiale didattico usato durante il corso, anche una funzionalità di messaging che consente ai docenti del corso di comunicare direttamente con gli studenti e viceversa.

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 collegamenti mediante la funzionalità Meet (hangouts) di Google Suite, per il collegamento online. Riceve inoltre anche su appuntamento in giorni diversi dal giovedì.

DATE DI ESAME PREVISTE¹

06/03/2020, 15/05/2020, 08/06/2020, 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