

READING COURSE
METODI NUMERICI DELLA TEORIA DELL'APPROSSIMAZIONE
A.A. 2015/2016

Docente: Luisa Fermo

Settore Scientifico Disciplinare: MAT/08 Analisi Numerica

Corso di Studi: Laurea Triennale e Magistrale in Matematica

CFU: 6

Semestre di riferimento: Secondo.

Gli studenti interessati sono pregati di contattare il docente entro il 15 febbraio via mail all'indirizzo fermo@unica.it oppure di persona presso il Dipartimento di Matematica e Informatica, sede di Viale Merello 92.

Prerequisiti:

- (a) Analisi Matematica (calcolo differenziale e integrale, spazi normati, di Banach e di Hilbert, successioni e serie di funzioni, convergenza puntuale e in norma)
- (b) Algebra Lineare (spazi vettoriali, sistemi lineari, autovalori, basi ortonormali)
- (c) Elementi di programmazione Matlab

Obiettivi formativi: Far acquisire una conoscenza operativa:

- dei risultati della teoria dell'approssimazione e della teoria degli operatori lineari basilari per l'integrazione numerica e la risoluzione delle equazioni integrali;
- delle metodologie nel calcolo numerico degli integrali e nella risoluzione numerica delle equazioni integrali.

A conclusione del corso gli studenti dovranno saper:

- stabilire l'ordine di approssimazione di una funzione, con prefissata regolarità, mediante polinomi (algebrici e trigonometrici);
- scegliere la formula di integrazione più adatta per approssimare un integrale sulla base della regolarità della funzione integranda e del suo dominio di integrazione;
- applicare metodi numerici per risolvere le equazioni integrali di Fredholm di seconda specie, discutendone stabilità e convergenza;

- implementare i relativi algoritmi (integrazione numerica e risoluzione di equazioni integrali) e essere in grado di valutare la compatibilità dei risultati numerici con le stime teoriche.

Programma del corso:

1. **Teoria dell'approssimazione.** Approssimazione di funzioni mediante polinomi algebrici e trigonometrici. Interpolazione di tipo Lagrangiano. Valutazione degli errori di approssimazione puntuale e in norma. Interpolazione polinomiale a tratti (funzioni spline). Stima dell'errore.
2. **Integrazione numerica.** Formule di quadratura interpolatorie. Formule di Newton-Cotes. Polinomi ortogonali e integrazione di tipo Gaussiano. Formule prodotto. Stime degli errori di integrazione. Estensione al caso bidimensionale.
3. **Approssimazione di operatori integrali.** Operatori integrali. Teorema delle serie geometriche. Operatori compatti. Teoria di Riesz-Fredholm. Approssimazione, puntuale e in norma, di operatori integrali.
4. **Approssimazione numerica di equazioni integrali.** Classificazione delle equazioni integrali. Equazioni integrali di Fredholm di seconda specie. Metodo di Nyström. Metodi di proiezione (metodo di collocazione e metodo di Galerkin).

Testi di riferimento:

- Giuseppe Rodriguez, *Algoritmi Numerici*, Pitagora Editrice Bologna
- Giovanni Monegato, *Metodi e algoritmi per il calcolo numerico*, CLUT
- Rainer Kress, *Linear Integral Equations*, Springer
- Kendall E. Atkinson, *The Numerical Solution of Integral Equations of the Second Kind*, Cambridge University Press

Modalità d'esame: Tesina e prova orale di valutazione