



UNIVERSITÀ DI PAVIA

Anno Accademico 2020/2021

MODELLISTICA NUMERICA

Anno immatricolazione	2018/2019
Anno offerta	2020/2021
Normativa	DM270
SSD	MAT/08 (ANALISI NUMERICA)
Dipartimento	DIPARTIMENTO DI MATEMATICA 'FELICE CASORATI'
Corso di studio	MATEMATICA
Curriculum	PERCORSO COMUNE
Anno di corso	3°
Periodo didattico	Primo Semestre (01/10/2020 - 20/01/2021)
Crediti	6
Ore	56 ore di attività frontale
Lingua insegnamento	Italiano
Tipo esame	SCRITTO E ORALE CONGIUNTI
Docente	MOIOLA ANDREA (titolare) - 6 CFU
Prerequisiti	Le competenze acquisite nel corso di Analisi Numerica e le conoscenze di base del linguaggio MATLAB.
Obiettivi formativi	<p>Il corso ha lo scopo di completare ed estendere le conoscenze degli argomenti trattati nei precedenti corsi di analisi numerica. Obiettivo fondamentale è quello di presentare varie tecniche della modellistica numerica per la risoluzione di problemi ai limiti, principalmente di diffusione-reazione-trasporto. Ci limiteremo al caso di un'unica dimensione spaziale, ma le idee e le tecniche apprese potranno essere applicate in contesti più generali.</p>
Programma e contenuti	<p>Si introdurranno gli algoritmi numerici per la risoluzione di problemi differenziali ai limiti.</p> <p>Faranno parte del corso elementi di programmazione MATLAB.</p> <p>- Metodo di shooting per problemi al bordo lineari e non lineari.</p>

- Modelli di diffusione, trasporto e reazione.
- Esistenza ed unicità della soluzione del problema di Dirichlet in una dimensione, principio del massimo, funzione di Green, altre condizioni al bordo.
- Differenziazione numerica: le differenze finite; errore di troncamento ed errore di arrotondamento.
- Metodo delle differenze finite.

Esistenza, unicità ed accuratezza della soluzione del problema discreto di diffusione-reazione.

Il problema di Neumann.

Implementazione efficiente.

Problema di diffusione-trasporto, metodo upwind.

Il problema agli autovalori.

Problemi non lineari.

Quantificazione dell'incertezza.

- Il metodo di collocazione spettrale polinomiale e quello trigonometrico; la trasformata di Fourier discreta, la FFT.
- La formulazione debole di un problema al contorno, problemi variazionali astratti.
- Il metodo di Galerkin.
- Il metodo degli elementi finiti lineari e quadratici; analisi dell'errore.
- Problemi evolutivi: equazione del calore, metodo di Fourier, theta-metodo.

Metodi didattici

Lezioni frontali ed esercitazioni in Laboratorio Informatico.

Testi di riferimento

Dispense preparate dal docente.

Per approfondimenti:

V. Comincioli, Analisi Numerica. Metodi, Modelli, Applicazioni, McGraw-Hill, 1995.

A. Iserles, A First Course in the Numerical Analysis of Differential Equations, Cambridge University Press, 2009.

R.J. LeVeque, Finite Difference Methods for Ordinary and Partial Differential Equations. Steady-state and Time-dependent Problems, SIAM 2007.

A. Quarteroni, Modellistica Numerica per Problemi Differenziali, Springer, 2016.

A. Quarteroni, R. Sacco, F. Saleri, P. Gervasio, Matematica Numerica, Springer, 2014.

G. Strang, G. Fix, An Analysis of the Finite Element Method, Wellesey-Cambridge press, 2008 (prima ed. 1973).

E. Suli, D. Mayers, An introduction to Numerical Analysis, Cambridge University Press, 2003.

A. Tveito, R. Winther, Introduction to Partial Differential Equations. A Computational Approach, Springer 2005.

Modalità verifica apprendimento

Esame scritto ed orale con discussione di elaborati Matlab.

Gli studenti dovranno dimostrare di conoscere i concetti teorici, saperli applicare a problemi concreti, essere in grado di confrontare strategie diverse, saper descrivere, implementare ed analizzare i metodi numerici che costituiscono il programma del corso.

In caso fosse impossibile svolgere l'esame in presenza per motivi sanitari, l'esame a distanza potrebbe essere trasformato in forma orale.

Altre informazioni

Obiettivi Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile

[\\$IbI legenda sviluppo sostenibile](#)