



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

COURSE SYLLABUS

Numerical Methods For Partial Differential Equations

2122-1-F4001Q103

Obiettivi

In coerenza con gli obiettivi formativi del Corso di Studio, in questo insegnamento vengono fornite agli studenti le conoscenze riguardanti la_____

Contenuti sintetici

- Richiami sugli spazi di Sobolev
- Lemma di Lax-Milgram
- Metodo di Galerkin
- Lemma di Cea
- Elementi Finiti lineari
- Elementi Finiti di Lagrange di ordine k
- Stime dell'errore in norma energia
- Lemma di Bramble-Hilbert
- Argomento di dualità di Aubin-Nitsche per la stima dell'errore in norma L_2

Programma esteso

- **Concetti di base.** Presentazione nel caso semplice monodimensionale delle idee e delle tecniche che

verranno sviluppate nel corso.

- **Spazi di Sobolev.** Sono l'ambiente funzionale naturale per studiare matematicamente il metodo degli elementi finiti.
- **Formulazione variazionale di problemi ai limiti ellittici.** Inquadramento funzionale astratto delle equazioni alle derivate parziali che saranno studiate nel corso.
- **Costruzione di spazi di elementi finiti.** Saranno presentati gli elementi finiti più importanti.
- **Teoria dell'approssimazione polinomiale negli spazi di Sobolev.** Questa è la parte centrale del corso, dove si studia come gli elementi finiti (che sono essenzialmente funzioni continue e polinomiali a tratti) approssimano le funzioni degli spazi di Sobolev.
- **Problemi variazionali in dimensione n .** Applicazione della teoria sviluppata ad alcuni casi concreti di equazioni differenziali alle derivate parziali.

Prerequisiti

Gli insegnamenti di matematica di base del corso di Laurea Triennale in Matematica. E' consigliabile aver seguito il corso *Analisi Superiore* del 1° semestre della Laurea Magistrale.

Modalità didattica

Lezioni (6 CFU), esercitazioni alla lavagna e al calcolatore (2 CFU).

Materiale didattico

Il testo di riferimento è [S. C. Brenner e L. R. Scott: The Mathematical Theory of Finite Element Methods, Springer 2008](#). Saranno inoltre disponibili note a cura del docente su argomenti specifici.

Periodo di erogazione dell'insegnamento

2° semestre

Modalità di verifica del profitto e valutazione

L'esame è diviso in due parti:

- scrittura e presentazione di un progetto;
- esame orale.

Il voto è in trentesimi. L'esame si considera superato solo in entrambe le parti viene conseguita la sufficienza (18/30); le due parti concorrono in egual misura alla votazione finale.

Il progetto valuta l'abilità dello studente a risolvere problemi utilizzando gli strumenti teorici e i codici sviluppati

durante il corso. Il progetto consiste nell'implementare l'approssimazione di un problema legato alle equazioni alle derivate parziali. Viene incoraggiato il lavoro di gruppo (max 3 studenti) e premiata la qualità dell'esposizione.

Nella prova orale (individuale) viene valutata la conoscenza delle definizioni, dei risultati e delle dimostrazioni presentati in aula, con particolare rilievo riguardo al rigore delle argomentazioni. Verranno inoltre valutate la competenza e la padronanza della materia richiedendo di individuare gli aspetti essenziali degli argomenti esposti.

Sono previsti 5 appelli d'esame (giugno, luglio, settembre, gennaio, febbraio).

Orario di ricevimento

Su appuntamento.
