UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

SYLLABUS DEL CORSO

Mathematical Methods for Materials Science

2425-1-FSM01Q004

Obiettivi

L'obiettivo di questo corso è di insegnare alcuni metodi di analisi matematica, in particolare analisi complessa e di Fourier, utili per lo studio delle equazioni differenziali della fisica classica e della meccanica quantistica.

I risultati di apprendimento attesi includono:

- la conoscenza e la comprensione delle definizioni e degli enunciati fondamentali, nonché degli argomenti in alcune dimostrazioni; la conoscenza e la comprensione di alcune classi di esempi fondamentali a cui si applica la teoria;
- la capacità di risolvere esercizi e problemi semplici e di interpretarne i risultati; la capacità di applicare i risultati teorici a esempi e situazioni specifiche; la capacità di comunicare e spiegare in modo chiaro e preciso sia gli aspetti teorici del corso sia le loro applicazioni a determinati contesti.

Contenuti sintetici

Analisi complessa. Serie di Fourier. Trasformata di Fourier. Distribuzioni temperate e delta di Dirac.

Programma esteso

Serie di Fourier

Coefficienti e serie di Fourier in forma reale e complessa. Teorema di Dirichlet. Formula di Parseval.

Analisi complessa

Funzioni complesse. Funzioni olomorfe e funzioni armoniche. Teorema di Cauchy. Serie di Laurent. Teorema dei residui. Lemma di Jordan. Calcolo di integrali usando il teorema dei residui.

Trasformata di Fourier I.
Trasformata di Fourier classica e antitrasformata. Proprietà della trasformata di Fourier. Formula di Parseval. Funzioni Gaussiane. Calcolo di trasformate di Fourier usando il teorema dei residui.

Distribuzioni.

Spazio di Schwartz. Distribuzioni temperate. Operazioni sulle distribuzioni e derivata di una distribuzione. Trasformata di Fourier di distribuzioni temperate. Delta di Dirac.

Trasformata di Fourier II.

Trasformata di Fourier di distribuzioni temperate. Convoluzione. Applicazione alla risoluzione di alcune equazioni alle derivate parziali.

Prerequisiti

Analisi matematica di base: trigonometria, numeri complessi, calcolo differenziale per funzioni in una o più variabili, calcolo integrale (molto importante), equazioni differenziali ordinarie, successioni e serie di funzioni.

Qualora uno studente pensi di avere delle lacune su uno dei prerequisiti indicati, è pregato di segnalarlo al docente il prima possibile (idealmente prima dell'inizio del corso).

Modalità didattica

Lezioni in linie e frontali alla lavagna e esercitazioni. Il corso si svolgerà in inglese.

Materiale didattico

Delle dispense scritte dall'insegnante saranno rese disponibili sull'e-learning.

Queste dispense possono essere integrate da altri testi, quali ad esempio:

- Advanced engineering mathematics / Erwin Kreyszig. Wiley 10. ed. 2011 (disponibile su Internet Archive all'indirizzo)
- Methods of Applied Mathematics with a MATLAB Overview / John H. Davis. Birkhauser (ebook disponibile connettendosi Biblioteca della Bicocca)
- Applied Mathematics / Gerald Dennis Mahan. Kluwer 2002 (ebook disponibile connettendosi Biblioteca della Bicocca)
- K. F. Riley, M. P. Hobson and S. J. Bence. Mathematical Methods for Physics and Engineering, Cambridge University Press
  (disponibile alla Biblioteca della Bicocca solamente in forma cartacea)- Advanced engineering mathematics / K.A. Stroud. Palgrave Macmillan. 6. ed. 2020. 978-1352010251

Periodo di erogazione dell'insegnamento

Prima metà del primo semestre.

Modalità di verifica del profitto e valutazione

Un **esame scritto,** formato da domande aperte volte alla risoluzione di esercizi, problemi e domande teoriche. Voto in trentesimi.

L'**esame orale** in generale non è obbligatorio, ma può esser richiesto sia dallo studente che dall'insegnante con lo scopo di confermare o modificare il punteggio ottenuto all'esame scritto. L'esame orale consiste in: discussione dell'esame scritto; domande su definizioni, enunciati e qualche dimostrazione dei teoremi; potrebbe essere richiesta la risoluzione di ulteriori esercizi.

L'esame serve a verificare il livello delle conoscenze, l’autonomia di analisi e giudizio e le capacità espositive acquisite dallo studente.

Non sono previste prove parziali in itinere.

Orario di ricevimento

Su appuntamento, mandando una mail a reinier.kramer@unimib.it.

Sustainable Development Goals