

## COURSE SYLLABUS

### 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 linee 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](mailto:reinier.kramer@unimib.it).

---

## **Sustainable Development Goals**