



# UNIVERSITÀ DI PISA

---

## EQUAZIONI ALLE DERIVATE PARZIALI

**VLADIMIR SIMEONOV GUEORGUIEV**

Anno accademico 2023/24  
CdS MATEMATICA  
Codice 545AA  
CFU 6

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
EQUAZIONI ALLE DERIVATE PARZIALI	MAT/05	LEZIONI	48	VLADIMIR SIMEONOV GUEORGUIEV

### Obiettivi di apprendimento

#### *Conoscenze*

Lo studente che supererà l'esame sarà in grado di manipolare con tecniche elementari (ma efficienti) le equazioni alle derivate parziali fondamentali della fisica-matematica.

#### *Modalità di verifica delle conoscenze*

Esame scritto ed orale.

#### *Capacità*

Lo studente sarà capace di manipolare equazioni a derivate parziali usando tecniche elementari.

In particolare:

metodo delle caratteristiche, problemi al bordo e problema di Cauchy, principi di massimo in varie forme, convergenza al dato iniziale, teoria dell'interpolazione, complementi sulla misura di Lebesgue e sugli spazi funzionali classici.

#### *Modalità di verifica delle capacità*

Esame scritto ed orale.

#### *Comportamenti*

Fornire conoscenze di base utili nel trattare equazioni alle derivate parziali usando strumenti elementari.

#### *Modalità di verifica dei comportamenti*

Esame scritto ed orale.

#### *Prerequisiti (conoscenze iniziali)*

Funzioni di più variabili, formule di Gauss Green, teoria delle equazioni differenziali ordinarie, spazi  $C^k$  e proprietà di base della misura di Lebesgue, la trasformata di Fourier. Contenuti decritti sopra sono nei corsi di Analisi I, Analisi II e Analisi III. Non serve a sapere spazi di Sobolev  $W^{1,p}$ , useremo solo spazi  $H^s$ , per quali serve solo la trasformata di Fourier,

#### *Indicazioni metodologiche*

Lezioni frontali.

#### *Programma (contenuti dell'insegnamento)*

Spazi  $C^k$ , spazi di Holder. Spazi di Sobolev in  $R^n$  via trasformata di Fourier. Richiami sulla traccia e disequazioni di Sobolev, Young, Poincaré.

Richiami sulle funzioni armoniche.

Equazione di Poisson in  $R^n$ . Funzione di Green per il problema di Dirichlet.



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

Principio del massimo, il caso di operatori ellittiche. Applicazioni: Stime tipo Schauder..

Equazione di Helmholtz. Il risolvete del operatore di Laplace in  $\mathbb{R}^n$  o in un dominio limitato con frontiera.

Idea del metodo di Peron e di layer potential.

Equazione del calore, convergenza al dato iniziale e introduzione al concetto di funzione massimale. Criteri di unicità della soluzione ed esempi di non unicità. Idea della equazione di Navier - Stokes,

Equazione delle onde e proprietà delle soluzioni (velocità finita di propagazione, comportamento per grandi tempi etc)

Altre equazioni della fisica matematica: Maxwell, Schrodinger, Klein - Gordon, Dirac.

Equazioni di Hamilton - Jacobi, creazione di shock.

### Bibliografia e materiale didattico

J. Rauch, An introduction to PDEs

L. Evans, Partial differential equations

F. John, Partial differential equations

Appunti forniti dal docente.

### Indicazioni per non frequentanti

Studiare i libri di testo consigliati e gli appunti del docente.

Sarà molto importante testare le proprie capacità risolvendo esercizi che si possono trovare sia sui libri di testo sia saranno dati nel corso delle lezioni e sulle dispense del corso.

### Modalità d'esame

Esame scritto ed orale.

*Ultimo aggiornamento 28/02/2024 13:44*