**Equazioni differenziali della fisica matematica**

Prof. Alessandro Musesti

***OBIETTIVO DEL CORSO E RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI***

Il corso si propone di introdurre lo studente alla teoria e ai metodi delle equazioni lineari alle derivate parziali del secondo ordine, riservando una particolare attenzione ai modelli usati nella Fisica Matematica.

***PROGRAMMA DEL CORSO***

Classificazione delle equazioni differenziali alle derivate parziali semilineari del secondo ordine. Varietà caratteristiche. Problema di Cauchy. Problemi ben posti. Operatori differenziali formalmente aggiunti. Formula di Green.

Alcuni spazi funzionali. Elementi della teoria delle distribuzioni. Convoluzione. Trasformata di Fourier. Soluzioni generalizzate di equazioni differenziali lineari.

L’operatore di Laplace. Soluzione fondamentale. Rappresentazione integrale. Funzioni armoniche. Principio del massimo. Problemi di Dirichlet e di Neumann. Sovrapposizione degli effetti. La funzione di Green per il problema di Dirichlet. Problema di Dirichlet nella sfera. Formula di Poisson.

L’operatore del calore. Soluzione fondamentale. Problema ai valori iniziali per l’equazione del calore. Problema misto per l’equazione del calore.

L’operatore delle onde. Soluzione fondamentale. Formula dei potenziali ritardati di Kirchhoff. Teoremi di unicità e di stabilità. Il caso bidimensionale e unidimensionale.

Metodi funzionali. Riformulazione del problema di Dirichlet. Il problema agli autovalori per l’operatore di Laplace. Elementi di teoria spettrale per operatori compatti. Spettro dell’operatore di Laplace. Metodo di Fourier per il problema misto del calore. Esempi di calcolo degli autovalori e delle autofunzioni per l’operatore di Laplace: intervallo, rettangolo, cerchio.

***BIBLIOGRAFIA***

Durante il corso verranno fornite alcune dispense a cura del docente.

***DIDATTICA DEL CORSO***

Lezioni in aula.

***METODO E CRITERI DI VALUTAZIONE***

L’esame consiste in una prova orale, che verterà su argomenti di teoria e sull’analisi di problemi specifici ed è finalizzata a valutare le conoscenze e le competenze del candidato. La durata dell’esame prevista è di circa 40-50 minuti.

***AVVERTENZE E PREREQUISITI***

Per affrontare il corso sono richieste alcune conoscenze del Calcolo vettoriale, delle Equazioni differenziali Ordinarie e dell'Analisi funzionale. I concetti principali verranno comunque richiamati a lezione.

Covid-19

Nel caso in cui la situazione sanitaria relativa alla pandemia di Covid-19 non dovesse consentire la didattica in presenza, sarà garantita l’erogazione a distanza dell’insegnamento con modalità che verranno comunicate in tempo utile agli studenti.

***Orario e luogo di ricevimento degli studenti***

Il prof. Alessandro Musesti riceve gli studenti dopo le lezioni o previo appuntamento, nel suo studio oppure in modalità telematica.