UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

SYLLABUS DEL CORSO

Matematica per la Fisica

2526-2-E3001Q075

Obiettivi

Conoscenza e capacità di comprensione:
Lo studente acquisirà le nozioni di base dell'analisi complessa, degli spazi funzionali e della teoria delle distribuzioni, con esempi e applicazioni alla fisica.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate:
Lo studente sarà in grado di utilizzare gli strumenti matematici introdotti per risolvere semplici problemi ed equazioni differenziali di interesse fisico.

Autonomia di giudizio:
Lo studente svilupperà la capacità di scegliere in modo consapevole tra diversi metodi matematici, valutandone l'efficacia in base al problema affrontato.

Abilità comunicative:
Lo studente sarà in grado di esprimere correttamente concetti matematici di base, usando un linguaggio scientifico chiaro e appropriato.

Capacità di apprendere:
Lo studente acquisirà le competenze necessarie per approfondire autonomamente gli argomenti del corso e affrontare successivi studi in matematica applicata alla fisica.

Contenuti sintetici

1) Analisi complessa. Funzioni olomorfe. Serie di potenze nel campo complesso. Teorema di Cauchy. Serie di Laurent. Teorema dei residui. Prolungamento analitico.

2) Spazi topologici, spazi metrici, spazi di Banach. Spazi di Hilbert. Sistemi ortonormali completi. Spazi Lp. Serie di Fourier. Operatori lineari negli spazi di Hilbert.
Operatori autoaggiunti e unitari. Teorema spettrale. Trasformata di Fourier. Trasformata di Laplace.

3) Distribuzioni

Programma esteso

Durante il corso verranno coperti i seguenti argomenti, non necessariamente nell'ordine indicato, con applicazioni alla soluzione di problemi ed equazioni differenziali di interesse fisico:

Analisi complessa: Il piano complesso. Funzioni complesse di variabile complessa. Funzione derivabile in C. Condizioni di Cauchy-Riemann. Integrazione nel piano complesso. Teorema di Cauchy. Comportamento di una funzione nelle vicinanze di una singolarità isolata. Sviluppo in serie di Laurent. Teorema dei residui. Tecniche di calcolo di integrali sull'asse reale mediante prolungamento analitico in C. Prolungamento analitico e funzioni polidrome.

Spazi funzionali: Richiami sugli spazi topologici, spazi metrici, spazi di Banach. Spazi di Hilbert. Sistemi ortonormali completi. Spazi L^p. Esempi di sistemi ortonormali notevoli: serie di Fourier, Polinomi di Hermite, Legendre, Laguerre. Operatori lineari negli spazi di Hilbert e loro proprietà. Operatori continui e limitati. Norma di un operatore. Problema spettrale, classificazione degli autovalori. Definizione di autofunzione. Operatori autoaggiunti e unitari. Autovalori e autofunzioni di operatori autoaggiunti. Teorema di decomposizione spettrale. Trasformata di Fourier in L1 e L2. Trasformata di Laplace.

Distribuzioni. Breve introduzione alla teoria delle distribuzioni. Distribuzioni notevoli. Operazioni con le distribuzioni.

Prerequisiti

I contenuti dei corsi di Analisi I, II e "Algebra e Geometria".

Modalità didattica

Lezioni in modalita' erogativa di cui (5 CFU) di lezioni frontali e (3CFU) di esercitazioni in aula.

Materiale didattico

Principali riferimenti bibliografici:

Michela Petrini, Gianfranco Pradisi, Alberto Zaffaroni, A Guide to Mathematical Methods for Physicists With Problems and Solutions
World Scientific

J. Bak, D.J. Newman, Complex Analysis, Springer

L. Debnath, P. Mikusinski, Hilbert spaces with applications, Elsevier

Per esempi ed argomenti piu' avanzati:

Michela Petrini, Gianfranco Pradisi, Alberto Zaffaroni, A Guide to Mathematical Methods for Physicists Advanced Topics and Applications
World Scientific

Walter Rudin, Real and Complex Analysis, Mc Graw Hill (avanzato)
Eserciziari

M.R. Spiegel, Complex variables, Schaum Outline Series

M.R. Spiegel, Fourier Analysis, Schaum Outline Series

Altri esercizi e temi d'esame degli anni passati risolti saranno disponibili sulla pagina e-learning

Periodo di erogazione dell'insegnamento

Secondo semestre

Modalità di verifica del profitto e valutazione

L'esame è composto da uno scritto (esercizi su tutto il programma) e un orale obbligatorio. L'esame orale verte su tutto il programma del corso inclusi esercizi e approfondimenti svolti durante le esercitazioni, che sono parte integrante del corso.
Vi potra' essere anche una discussione dello scritto. L'orale va sostenuto nei periodi di interruzione delle lezioni e nella stessa sessione dello scritto (estiva=Giugno-Luglio-Settembre oppure invernale= Gennaio-Febbraio) .

Durante il corso, vengono proposti due esami scritti parziali (con esercizi, problemi e domande aperte di teoria) che verranno valutati in 30-esimi.
Il primo parziale sara' su analisi complessa, il secondo su spazi funzionali, trasformate di Fourier/Laplace e distribuzioni.
Il superamento dei due parziali (>=15/30) equivale al superamento dello scritto durante la sessione estiva.
Se la media dei voti dei due parziali è maggiore o uguale a 18/30 lo studente è esonerato dall'orale,
a meno che l'orale non sia richiesto esplicitamente dallo studente o dal docente.
In caso di esonero dall'orale il voto finale sara' dato dalla media dei due parziali.

In caso di prova orale il voto finale sara' la media tra la valutazione dello scritto e quella della prova orale.
Cio' comporta che la valutazione finale potra' anche risultare minore rispetto allo scritto.

Su richiesta dello studente gli esami scritti e orali possono essere sostenuti in inglese.

Orario di ricevimento

Su appuntamento per e-mail

Sustainable Development Goals