Corso di Laurea Magistrale in Fisica	Insegnamento / Course COMPLEMENTI DI METODI MATEMATICI PER LA FISICA COMPLEMENTS OF MATHEMATICAL METHODS FOR PHYSICS			
SSD: FIS/02	**CFU/Credits:** 8	**Anno di corso: I**	**Lezione (ore): 44**	**Esercitazione (ore): 20**

Obiettivi formativi:

Il corso ha l'obiettivo di fornire allo studente alcuni strumenti matematici avanzati che vengono utilizzati in problemi di Fisica Teorica e Applicata. Al termine del corso lo studente dovrà essere in grado di:

- esporre in maniera chiara e rigorosa gli argomenti studiati in forma scritta e/o orale;
- inquadrare gli argomenti affrontati nel contesto delle teorie matematiche di riferimento;
- utilizzare in maniera consapevole gli strumenti acquisiti in contesti applicativi, facendo particolare attenzione ai limiti imposti dalle ipotesi necessarie.

Training objectives:

The aim of the course is to provide the student with some advanced mathematical tools that are used in problems of Theoretical and Applied Physics. At the end of the course the student must be able to:

- clearly and rigorously present the studied topics in written and/or oral form;
- frame the topics dealt with in the context of the reference mathematical theories;
- mindfully use the acquired tools in applicative contexts, paying particular attention to the limits imposed by the needed assumptions.

Programma sintetico (sillabo):

1) Trasformate integrali: trasformata di Laplace e applicazioni; trasformata di Mellin e applicazioni; wavelets, trasformata wavelet e applicazioni

2) Comportamento asintotico di integrali e serie non convergenti: metodo di Laplace, metodo della fase stazionaria e applicazioni; serie asintotiche.

3) Calcolo delle variazioni: spazi di Sobolev; metodi classici del calcolo delle variazioni, equazione di Eulero-Lagrange e ricerca del minimo di un funzionale, applicazioni; metodi diretti del calcolo delle variazioni.

4) Problemi al contorno per equazioni differenziali: formulazione debole del problema di Dirichlet per equazioni differenziali, teorema di Stampacchia, teorema di Lax-Milgram e applicazioni; problema agli autovalori per il laplaciano.

Contents:

1) Integral transforms: Laplace transform and applications; Mellin transform and applications; wavelets, wavelet transform and applications

2) Asymptotic behavior of integrals and non-converging series: Laplace method, stationary phase method and applications; asymptotic series.

3) Calculus of variations: Sobolev spaces; classical methods of calculus of variations, Euler-Lagrange equation and search for the minimum of a functional, applications; direct methods of calculus of variations.

4) Boundary value problems for differential equations: weak formulation of the Dirichlet problem for differential equations, Stampacchia theorem, Lax-Milgram theorem and applications; eigenvalue problem for the Laplacian.

Esami propedeutici / Propaedeutic exams: Nessuno / None

Prerequisiti / Prerequisites:

Argomenti di Analisi Matematica e Metodi Matematici per la Fisica trattati nella Laurea Triennale in Fisica.

Topics covered in the courses of Mathematical Analysis and Mathematical Methods for Physics in the Bachelor's Degree in Physics (First Degree in Physics).

Finalità e modalità di verifica dell'apprendimento

Esame orale consistente nella presentazione orale di argomenti svolti durante le lezioni frontali del corso e, eventualmente, nella discussione di un elaborato, liberamente e autonomamente preparato dallo studente, su un argomento correlato con quelli svolti durante il corso.

Oral exam consisting of the presentation of topics carried out during the course and, possibly, in the discussion of a report, freely and autonomously prepared by the student, on a topic related to those carried out during the course.

Il corso può essere erogato in lingua inglese in presenza di studenti stranieri (es. Erasmus) / The course can be given in English in presence of foreign students (e.g. Erasmus)