

GENERALITA' / GENERAL INFORMATION	
Nome insegnamento: Metodi Matematici	Course name: Mathematical Methods
Codice generale dell'insegnamento:	Code-number of the course:
Corso di laurea: Ottica e Optometria	Laurea degree:
Corso di laurea magistrale:	Magister degree (Laurea magistrale):
Classe di laurea:	Class of degree:
Sede: Piazza della Libertà 18, 50059 Vinci (FI)	Seat of course: Piazza della Libertà 18, 50059 Vinci (FI)
Moduli (se presenti):	Modules (if present):
CFU: 3	Number of credits: 3
Semestre: I	Semester: I
Docente(i): Anna Consortini	Name of Teacher Anna Consortini

OBIETTIVI FORMATIVI/EDUCATIONAL OBJECTIVES (learning outcomes)	
Conoscenze: Basi di matematica avanzata	Knowledge acquired: Bases of advanced mathematics
Competenze acquisite Principali basi per l'uso delle funzioni matematiche necessarie per la fisica e per l'ottica classica e moderna	Competence acquired Main mathematical bases needed for physics and for classical and modern optics.
Capacità acquisite al termine del corso: Abilità a comprendere e descrivere in forma rigorosa i fenomeni della fisica e soprattutto dell'ottica.	Skills acquired (at the end of the course): Ability to understand and rigorously describe phenomena of physics and mostly of optics .
Lingua di insegnamento: italiano	Language of teaching: Italian
Contenuti del corso (programma dettagliato): Funzioni di variabile complessa: Richiami generali e definizioni. Limiti e derivate. Condizioni di monogeneità e funzioni analitiche. Teorema e Formula di Cauchy. Sviluppo in serie di Taylor e raggio di convergenza. Zeri delle funzioni analitiche. Sviluppo in serie di Laurent. Punti singolari. Teorema dei residui. Funzioni speciali: Funzione Sinc, Funzioni di Bessel . Distribuzioni. Polinomi ortogonali. Trasformate: Trasformate di Fourier di	Course Contents (detailed programme): Functions of complex variable and definitions. Limits and derivatives. Cauchy-Riemann conditions and analytic functions. Cauchy Theorem and Cauchy formula. Taylor series and convergence radius. Zeros of analytic functions. Laurent series. Singularities. Cauchy's residue theorem. Special functions for use in Optics: Function Sinc, Bessel Functions. Distributions. Orthogonal polynomials. Fourier transforms of functions and of

<p>funzioni e di distribuzioni di una variabile e di due variabili. Trasformata di Laplace. Convoluzione. Trasformata di una convoluzione e teorema della convoluzione.</p> <p>Durante lo svolgimento della parte teorica vengono anche sviluppati in dettaglio applicazioni ed esempi di interesse per l'ottica. I principali sono: uso del teorema dei residui per il calcolo dell'integrale completo di Fresnel, dell'integrale del Sinc e della trasformata di Fourier di una gaussiana; i polinomi di Zernike per descrivere le aberrazioni ottiche con cenno all'interesse nei sistemi ottici adattivi; la funzione Sinc per la diffrazione da una fenditura e le funzioni di Bessel del primo ordine nella diffrazione da aperture circolari. Sistemi ottici come operatori di trasformate di Fourier e cenno all'uso del teorema della convoluzione per l'elaborazione delle immagini.</p>	<p>distributions, in the case of one variable and of two variables. Laplace Transform. Convolution of two functions. Fourier transform of a convolution and Convolution theorem.</p> <p>During the development of the theoretical part applications and examples of interest in optics are developed in detail. The main ones are: use of the residue theorem for the evaluation of the Complete Fresnel Integral; of the integral of function Sinc, and of the Fourier transform of a Gaussian beam. Zernike polynomials for optical aberrations and their interest in adaptive optics; Function Sinc for diffraction from a slit, Bessel functions of first order for diffraction from circular apertures. Optical systems as Fourier transforming systems. Use of the convolution theorem for the elaboration of images</p>
--	--

RECOMMENDED READING	
<p>Libri di testo:</p> <p>Appunti verranno dati agli studenti durante le lezioni.</p> <p>Per alcune parti e/o approfondimenti si potrà consultare:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ G. Toraldo: "Metodi Matematici della Fisica", Volume di appunti raccolti da A. Consortini, Scuola di Specializzazione in Fisica 1961-62, (in Biblioteca) ▪ Franco Gori "Elementi di Ottica" Ed Accademica Srl, Roma 1995 (l'appendice "Supplemento" di circa 50 pagine, è un compendio molto utile) ▪ Joseph W. Goodman "Introduction to Fourier Optics" Ed McGraw-Hill, 	<p>Textbooks:</p> <p>- Notes are given to the students by the teacher.</p> <p>Additional readings for some parts suggested:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ G. Toraldo: "Metodi Matematici della Fisica", Volume di appunti raccolti da A. Consortini, Scuola di Specializzazione in Fisica 1961-62, (in the Library) ▪ Franco Gori "Elementi di Ottica" Ed Accademica Srl, Roma 1995 (the Appendix "Supplemento" of about 50 pages is a useful summary) ▪ Joseph W. Goodman "Introduction to Fourier Optics" Ed McGraw-Hill, Second Edition (Or Roberts 3th Edition).

<p>Second Edition (Oppure Roberts 3th Edition). Il primo capitolo, di circa 30 pagine, è utile per le trasformate bidimensionali.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ronald N. Bracewell “The Fourier transform and its applications” McGraw-Hill 2000. Ci interessa il Cap. 15: “Antennas and Optics”. ed il Cap 22 dove sono molti disegni di funzioni e trasformate. ▪ P. M. Duffieux “The Fourier Transform and its Application to Optics” John Wiley & Sons 1983, second edition, traduzione dell’originale “L’integrale de Fourier et ses applications a’ l’Optique” Ed Masson, Parigi 1970, dove Duffieux pose le basi per lo sviluppo dell’ottica di Fourier. 	<p>The first chapter of about 30 pages is useful for the two dimensional transforms.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ronald N. Bracewell “The Fourier transform and its applications” McGraw-Hill 2000. Of interest Chapt. 15: “Antennas and Optics”. and Chapt. 22 where many figures of functions and transforms are presented. ▪ P. M. Duffieux “The Fourier Transform and its Application to Optics” John Wiley & Sons 1983, second edition, translation from the original “L’integrale de Fourier et ses applications a’ l’Optique” Ed Masson, Parigi 1970, where Duffieux established the bases of the Fourier Optics.
--	--

PREREQUISITI/REQUIREMENTS	
<p>Insegnamenti contenenti i prerequisiti (vincolanti e/o consigliati)</p> <p>Corsi vincolanti: Corsi raccomandati:</p>	<p>Courses to be used as requirements (required and/or recommended)</p> <p>Courses required: Courses recommended</p>

Frequenza delle lezioni ed esercitazioni:	Frequency of lectures, practice and lab:
Strumenti a supporto della didattica	Teaching tools

METODI DIDATTICI/TEACHING METHODS	
CFU: 3	
Numero di ore totali del corso: 75 (= 3 x 25)	Total hours of the course (including the time spent in attending lectures, seminars, private study, examinations, etc...): 150
Numero di ore per studio personale e altre attività formative di tipo individuale: 50	<i>Hours reserved to private study and other individual formative activities: 50</i>
Numero di ore relative alle attività in aula: 25	<i>Contact hours for: Lectures (hours): 25</i>
Numero di ore relative ad attività di laboratorio (lezioni in laboratorio):	<i>Contact hours for: Laboratory (hours):</i>
Numero di ore relative ad attività di	<i>Contact hours for: Laboratory-field/practice</i>

esercitazioni (in laboratorio e in campo):	(hours):
Numero di ore relative ad attività seminariali: 0	Seminars (hours): 0
Numero di ore relative ad attività di stage: 0	Stages: 0
Numero di ore per prove in itinere: 0	Intermediate examinations: 0

Nei giorni delle lezioni, o in altri giorni previo accordo con il docente

MODALITA' DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO/ ASSESSMENT METHODS	
Modalità:	Exam modality:
<p>Programma sintetico (Diploma Supplement)* *(max 5 righe, 500 caratteri spazi inclusi)</p> <p>Funzioni di variabile complessa, Teorema e formula di Cauchy. Sviluppi in serie di Taylor e di Laurent. Teorema dei residui ed integrali nel piano complesso. Polinomi ortogonali, funzioni speciali per l'ottica e distribuzioni. Trasformate di Fourier di funzioni e di distribuzioni. Prodotti di convoluzione e immagini.</p>	<p>Programme (short version for Diploma Supplement):</p> <p>Functions of complex variable. Cauchy's theorem and formulas. Taylor series. Singularities and Laurent series. Cauchy's residue theorem and integrals in the complex plane. Orthogonal polynomials, special functions for optics and distributions. Fourier transforms of functions and distributions. Convolutions and images.</p>

Orario di ricevimento	Office hours:
Nei giorni delle lezioni, o in altri giorni previo accordo con il docente	The lecture days, or different days in hours to be agreed with the teacher case by case.