

Corso di Laurea Magistrale in Fisica		Insegnamento / Course FOTONICA/ PHOTONICS		
SSD: FIS/03	CFU/Credits: 8	Anno di corso: I/II	Lezione (ore): 64	Esercitazione (ore): -
Obiettivi formativi: Il corso avvia lo studente alla conoscenza ed all'uso di nozioni che lo mettano in grado di comprendere e finalizzare le moderne tecniche di generazione, propagazione, manipolazione e rivelazione delle proprietà dei fasci ottici. Lo studente inoltre valorizzerà le sue capacità in un Laboratorio Virtuale, realizzando alcuni progetti rilevanti per interesse applicativo e concettuale, approfondirà la sua conoscenza dei metodi analitico-numeriche nello studio delle proprietà ottiche dei materiali. Lo studente dovrà sostenere un colloquio in cui dimostrerà il livello della sua autonomia di giudizio critico, della sua abilità nella comunicazione e della sua capacità di apprendere.		Training objectives: The course introduces students to the knowledge and utilization of notions enabling the understanding and exploitation of the modern methods of generation, propagation, manipulation and detection of the optical properties of optical beams. Each student will have the chance to enhance her/his specialized skills in a Virtual Laboratory realizing some projects relevant at both concept and applied levels. She/he will improve skills in utilizing and developing numerical/analytical methods for studying the properties of optical media. She/he will finally hold an interview demonstrating her/his level of independent thinking, as well as communication capabilities and learning skills.		

Programma sintetico (sillabo):

1. Propagazione della luce per raggi e propagazione dei fasci gaussiani, attraverso sistemi ottici del prim'ordine.
2. Propagazione attraverso mezzi birifrangenti uniassici e biassici.
3. Elementi di ottica di Fourier.
4. Teoria classica della coerenza, funzioni di correlazione temporale e spaziale e metodi di misura.
5. Rumore classico e rumore quantistico.
6. Propagazione delle onde elettromagnetiche attraverso sistemi confinanti: risonatori (confinamento longitudinale) e guide d'onda (confinamento trasversale) nelle principali geometrie (fibre ottiche).
7. Teoria del laser (statica e dinamica), funzionamento ad onda continua e in regime di impulsi corti e ultracorti.
8. Modulatori di luce: intensità, lunghezza d'onda, direzione, polarizzazione, fronte d'onda.
9. Elementi di ottica nonlineare: generazione di seconda armonica, mescolamento a quattro onde, diffusione stimolata autoindotta.
10. Rassegna generale sulla fisica dei semiconduttori: sistemi per l'ottica guidata; principi di progettazione di dispositivi quali LEDs, lasers, fotorivelatori, interconnessioni per fibre e guide d'onda, filtri ottici e cristalli fotonici.
11. Cenni di *device processing*, con particolare riferimento a deposizione di film sottili e realizzazione di ottiche a film polimerico o liquido-cristallino, basati sulla fase dinamica e sulla fase geometrica.

Contents:

1. Ray-optics and gaussian optics through first order optical systems.
2. Propagation through birefringent uniaxial and biaxial media.
3. Basics of Fourier Optics.
4. Classical theory of coherence of light, time and space correlation function and their measurements
5. Classical and quantum noise.
6. Electromagnetic wave propagation through confining systems: optical resonators (longitudinal confinement) and waveguides (transverse confinement) in the main geometric configurations (optical fibers).
7. Laser theory (stationary and time-varying regimes), continuous wave operation and short-/ultrashort-pulse regime.
8. Optical modulators: intensity, wavelength, direction, polarization, wavefront.
9. Basics of nonlinear optics: second-harmonic generation, four-wave mixing, self-induced stimulated light scattering
10. A survey of optical materials design for semiconductors: optical device for waveguided optics; device design principles of LEDs, lasers, photodetectors, modulators, fiber and waveguide interconnects, optical filters, and photonic crystals.
11. Basics of device processing, including thin film deposition and polymeric/liquid crystals optical components design and fabrication, exploiting both dynamic and geometric phase.

Esami propedeutici / Propaedeutic exams: -

Prerequisiti / Prerequisites: Conoscenze di fisica generale. Alcune conoscenze sui sistemi lineari e sulla meccanica quantistica elementare possono essere utili, ma non essenziali / Basic knowledge of electromagnetism. Some knowledge of linear system and elementary quantum mechanics is helpful but not essential.

Finalità e modalità di verifica dell'apprendimento

Esame orale, consistente nella presentazione orale di argomenti svolti durante le lezioni frontali del corso ed eventuale presentazione con risultati di simulazione.

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)