Corso di Laurea Magistrale in Fisica	Insegnamento / Course LABORATORIO DI FISICA DELLA MATERIA; LABORATORY OF MATTER PHYSICS			
SSD: FIS/03	**CFU/Credits:** 8	**Anno di corso:** I/II	**Lezione (ore): 48**	**Esercitazione (ore): 16**

Obiettivi formativi: Il corso descrive numerose e moderne tecniche sperimentali in Fisica della Materia. Con l'approfondimento di conoscenze sui rivelatori di radiazione e sui laser nelle loro varie modalità di funzionamento e con la descrizione di numerose tecniche spettroscopiche e microscopiche, lo studente sarà in grado di progettare esperimenti di Fisica della materia. Una parte del corso consisterà in attività sperimentale presso un laboratorio di ricerca, al termine della quale lo studente presenterà i risultati in forma di relazione scritta ed esposizione orale. La valutazione sarà completata da un colloquio orale sul programma del corso.	**Training objectives:** The course presents many modern experimental techniques in Physics of Matter. With the knowledge of radiation detectors and lasers in their various operating modes and with the description of numerous spectroscopic and microscopic techniques, the student will be able to design experiments in the field of physics of matter. Part of the course will consist of experimental activities in a research laboratory, at the end of which the student will show the results as written report and oral presentation. The assessment will be completed by an oral interview on the course program.
Programma sintetico (sillabo): Sistemi lineari e ottica di Fourier. Rivelatori di radiazione elettromagnetica: caratteristiche generali, rivelatori termici (bolometri, termocoppie, termopile, piroelettrici), rivelatori fotoemissivi (fotomoltiplicatore, MCP, Electron multiplier). Tecniche spettroscopiche, reticoli e interferometri (Michelson, Mach-Zehnder, Sagnac, Fabry-Perot). Microscopia ottica, metodi di illuminazione, teoria di Abbe, microscopia a campo prossimo (SNOM, STOM). Microscopia a scansione (STM, AFM) ed elettronica (SEM, TEM). Sistemi laser: metodi di pompaggio, cavità ottiche, modi di una cavità, selezione dei modi di una cavità. Larghezza di riga di un laser. Laser a tre e quattro livelli. Modello di rate equations. Comportamento dinamico del laser. Laser impulsati (Q-switching, mode locking). Laser a stato solido (Ti:Sa). Modulatore acusto-ottico ed elettro-ottico. Caratterizzazione di impulsi ultracorti. Spettroscopia THz, spettroscopia Raman.	**Contents:** Linear systems and Fourier optics. Electromagnetic radiation detectors: general characteristics, thermal detectors (bolometers, thermocouples, thermopiles, pyroelectric), photo-emissive detectors (photomultiplier, MCP, Electron multiplier). Spectroscopic techniques, gratings and interferometers (Michelson, Mach-Zehnder, Sagnac, Fabry-Perot). Optical microscopy, illumination methods, Abbe's theory, near field microscopy (SNOM, STOM). Scanning (STM, AFM) and electron (SEM, TEM) microscopy. Laser systems: methods of pumping, optical cavities, modes of a cavity, selection of the modes of a cavity. Line width of a laser. Three and four level lasers. Rate equations model. Dynamic behaviour of the laser. Pulsed lasers (Q-switching, mode locking). Solid state laser (Ti: Sa). Acousto-optical and electro-optical modulator. Characterization of ultrashort pulses. THz spectroscopy, Raman spectroscopy.
Esami propedeutici / Propaedeutic exams: -	
Prerequisiti: Concetti di base dell'ottica geometrica e dell'ottica fisica (interferenza, diffrazione, coerenza). Conoscenze dei principali fenomeni quantistici legati all'interazione radiazione-materia (assorbimento, emissione, probabilità di transizione, sezione d'urto, forme di riga). Conoscenze sulla risposta ottica di metalli e semiconduttori (effetto fotoelettrico esterno ed interno)	**Prerequisites:** Basic concepts of geometric and physical optics (interference, diffraction, coherence). Knowledge of the main quantum phenomena related to the radiation-matter interaction (absorption, emission, transition probability, cross section, line shapes). Knowledge on the optical response of metals and semiconductors (external and internal photoelectric effect)
Finalità e modalità di verifica dell'apprendimento Esame consistente nella presentazione e discussione di un elaborato scritto sull'attività svolta in laboratorio nonché in un colloquio orale su argomenti trattati durante le lezioni frontali	**Purpose and methods of verifying learning** Exam consisting of presentation and discussion of a written report on the experimental activity carried out in the laboratory as well as an oral interview on topics covered during lectures
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)