UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

SYLLABUS DEL CORSO

Materials Spectroscopy and Microscopy

2526-1-F1702Q011

Obiettivi

L’obbiettivo del corso è fornire allo studente una panoramica sul alcune tecniche di spettroscopia e microscopia per la caratterizzazione dei materiali, con un particolare riguardo alle applicazioni nel campo dell’optometria e della vision science.

Contenuti sintetici

Il corso è composto da tre moduli principali:
1 – Introduzione generale sui concetti fondamentali dell’interazione luce/materia;
2 – Tecniche spettroscopiche: UV-VIS (ultravioletto - visibile), IR/FTIR (spettroscopia infrarossa), Raman, ellissometria spettroscopica, spettroscopie a raggi X e tecniche basate sulla luce di sincrotrone;
3 – Tecniche di imaging: tecniche di superrisoluzione (STED, PALM, STORM). microscopia elettronica (SEM/TEM), microscopia a scansione (STM/AFM).
I due moduli di spettroscopia e microscopia saranno affiancati a lezioni dedicate ai metodi appropriati per l’analisi dei dati.

Programma esteso

• Introduzione: richiami di analisi complessa (trasformata di Fourier); modelli fondamentali per l'interazione luce-materia: indice di riflettività, modello degli oscillatori di Lorentz, diagrammi TART, transizioni fra bande energetiche e larghezza di riga.

• Tecniche di spettroscopia: spettroscopia UV-VIS: setup sperimentale, metodi ed esempi di applicazion con particolare attenzione ai materiali per l'ottica, l'optometria e la scienza della visione:

o Spettroscopia Raman e IR/FTIR: modi vibrazionali, metodi ed esempi di applicazione;
o Ellissometria: introduzione, setup sperimentale, modellazione dei materiali ed esempi di applicazioni;
o Introduzione generale ai raggi X; cenni sulle spettroscopie a raggi X (XRD, XPS).
o Luce di sincrotrone e relative tecniche di indagine.
o Metodi di analisi dei dati per dati spettroscopici: smoothing, interpolazione, filtri di convoluzione/deconvoluzione, stima del rumore, tecniche di fit, modalità di presentazione dei dati.

• Tecniche di imaging: allestimento sperimentale, metodi e applicazioni con particolare attenzione ai materiali per l'ottica, l'optometria e la scienza della visione:
o Cenni di microscopia: storia, setup sperimentale, concetti generali;
o Tecniche di superrisoluzione: microscopia a fluorescenza, tecniche STED/PALM/STORM/SNOM
o Microscopie elettroniche: SEM e TEM. Configurazione sperimentale e preparazione del campione;
o Tecniche di rasterizzazione: microscopia a scansione tunnel e microscopia a forza atomica.
o Metodi di analisi dei dati di imaging: trasformazioni morfologiche, operatori di convoluzione, filtraggio FFT, rilevamento dei contorni e identificazione dei cluster, statistiche e metriche generali, linee guida per la visualizzazione dei dati.

Prerequisiti

I prerequisiti coincidono con gli argomenti del colloquio di ammissione descritti nella pagina “Orientamento in Ingresso e Modalità di Ammissione al Corso di Studi”, consultabili sulla pagina e-learning del corso di studi.

Modalità didattica

42 ore totali così suddivise:
• 26 ore di lezioni erogative in presenza
• 4 ore di lezioni interattive in presenza
• 12 ore di lezioni erogative a distanza, videoregistrate

Materiale didattico

Slides dei corsi, registrazioni per le lezioni a distanza, materiale supplementare fornito dal docente.

Periodo di erogazione dell'insegnamento

secondo semestre

Modalità di verifica del profitto e valutazione

Esame orale costituito da almeno tre domande su argomenti del programma, atto a valutare la preparazione dello

studente e la sua capacità di applicare i contenuti del corso su diverse tipologie di materiali di esempio.
A ciascun studente verrà chiesto di concordare preventivamente con il docente un argomento od una tecnica da portare come approfondimento, la cui presentazione determinerà 2/3 dell'esito finale.
Non sono previste prove in itinere.
I criteri per la valutazione sono i seguenti: insufficiente: minore di 18; sufficiente: 18-23; buono: 24-27; ottimo: 28-30; eccellente: 30 e lode.

Orario di ricevimento

su appuntamento da concordare via email

Sustainable Development Goals

IMPRESE, INNOVAZIONE E INFRASTRUTTURE