UNIVERSITÀ DI PISA

MATERIAL OPTICAL SPECTROSCOPY / SPETTROSCOPIA OTTICA DEI MATERIALI

ALESSANDRA TONCELLI

Anno accademico	2022/23
CdS	FISICA
Codice	384BB
CFU	6

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
SPETTROSCOPIA OTTICA DEI MATERIALI	FIS/03	LEZIONI	48	ALESSANDRA TONCELLI

Obiettivi di apprendimento

Conoscenze

- Fondamenti di interazione radiazione/materia
- Interpretazione degli spettri di emissione/assorbimento delle sostanze nel range dal vicino UV all'IR, fino al THz;
- Strumenti tecnici e concettuali per la spettroscopia ottica di assorbimento ed emissione stazionaria e risolta nel tempo. Spettroscopia Raman;
- Livelli energetici dei principali sistemi fisici: livelli elettronici atomici e molecolari, livelli rotazionali e vibrazionali delle molecole, modello di Lorentz-Drude, livelli elettronici di impurezze (metalli di transizione e terre rare) nei cristalli, struttura a bande degli elettroni e dei fononi nei cristalli;
- Cenni alla teoria dei gruppi applicata ai livelli energetici dei sistemi elettronici e fononici di cui sopra.

Modalità di verifica delle conoscenze
Le conoscenze acquisite dagli studenti e dalle studentesse saranno puntualmente verificati durante l'anno tramite discussioni e approfondimenti in classe. L'esame finale è orale e può includere la preparazione di un breve seminario di approfondimento.

Capacità
Alla conclusione del corso gli studenti e le studentesse avranno acquisito la capacità di analizzare problemi di ottica che coinvolgono nanomateriali, sia per l'analisi delle proprietà su scala locale che per lo sfruttamento delle specifiche caratteristiche ottiche in dispositivi e metodi.
Pur avendo un carattere prevalentemente fisico di base, il corso favorisce lo sviluppo di capacità inter-disciplinari, strettamente connesse con altri settori.

Modalità di verifica delle capacità
Durante il corso gli studenti sono incoraggiati a discutere gli aspetti di maggior interesse nel corso delle lezioni. Inoltre le capacità acquisite possono essere verificate anche attraverso la preparazione di brevi presentazioni su argomenti inerenti il corso.

Comportamenti
Gli studenti e le studentesse acquisiranno sensisbilità specifica nel trattare argomenti di nanomateriali da un punto di vista interdisciplinare, che, partendo dalle proprietà fisiche di base, arriva alle applicazioni attuali e di maggior risonanza.

Modalità di verifica dei comportamenti
L'atteggiamento di apertura interdisciplinare degli studenti sarà verificato durante le discussioni in classe, anche attraverso specifici test basati su brevi presentazioni.

Prerequisiti (conoscenze iniziali)
Conoscenze base di elettromagnetismo e fisica dei materiali, incluse basi di meccanica quantistica.

Indicazioni metodologiche

- lezioni frontali
- discussioni in classe
- visita di laboratori e discussione di pratiche sperimentali

Programma (contenuti dell'insegnamento)

1. Descrizione dei livelli energetici vibrazionali e rotazionali delle molecole e loro regole di selezione.

2. Descrizione dei livelli energetici nei solidi isolanti (centri di colore, terre rare, metalli di transizione) e semiconduttori (elettroni, fononi, eccitoni…)

3. Cenni di teoria dei gruppi applicata alla classificazione dei livelli vibrazionali delle molecole.

4. Tecniche sperimentali per misure di assorbimento, emissione, vite medie, spettroscopia Raman, spettroscopia di Fourier: reticoli di diffrazione, monocromatori, interferometri, sorgenti e rivelatori

Bibliografia e materiale didattico
La bibliografia specifica per ogni argomento trattato, inclusi anche articoli di ricerca, à comunicata agli studenti e studentesse al termine delle lezioni.

Indicazioni per non frequentanti
Mettersi in contatto preliminarmente con i docenti e seguire il materiale didattico fornito via web.

Modalità d'esame
Esame finale orale, parte del quale può essere sostenuta basandosi su una breve presentazione su argomento concordato.

Ultimo aggiornamento 30/07/2022 20:10