



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

COURSE SYLLABUS

Optical Microscopy

2122-1-F1701Q127

Obiettivi

Fornire un'introduzione all'ottica applicata allo sviluppo di sistemi ottici per la ricerca e sviluppo in Biofisica, Biotecnologie, Medicina e Biofotonica.

Contenuti sintetici

Ottica geometrica: lenti, specchi e composizioni di più lenti e stops.

Ottica Fisica: il teorema di Fresnel e le sue applicazioni.

Aberrazioni degli strumenti ottici.

Microscopie ottiche a scansione.

Programma esteso

-Energia elettromagnetica, intensità con laser in emissione continua e pulsata.

-Coefficienti di Fresnel per la riflessione e rifrazione: fenomenologia; le lamine di ritardo.

- Accenno a "Coefficienti di Fresnel ed equazioni Maxwell".
- Legge del prisma per deviazione minima, relazione con la lente sottile.
- La legge delle focali per lenti sottili. Composizione di lenti sottili.
- Il metodo matriciale per lenti e specchi e le sue applicazioni a strumenti ottici.
- Lente spessa. Piani principali e fuochi. Ingrandimento di un sistema ottico.
- Principali aberrazioni delle lenti: fenomenologia e trattazione di Seidel.
- Correzione delle aberrazioni.
- Introduzione all'Ottica Fisica, principio di Huygens-Fresnel e integrale di Fresnel.
- Applicazioni dell'integrale di Fresnel: zone di Fresnel, propagazione del fascio Gaussiano.
- Applicazioni del teorema di Fresnel: Ottica di Fourier e filtro spaziale.
- Fibre ottiche: trattazione geometrica e di ottica fisica.
- Risoluzione di un sistema ottico.
- Tecniche di microscopia ottica (Microscopia confocale, Microscopia a campo chiaro e scuro, Microscopia multifotone, Generazione di Seconda Armonica, Microscopia Raman Coerente Anti-Stokes).

Prerequisiti

Conoscenza delle onde elettromagnetiche e del trattamento matematico dell'equazione che le descrive.

Conoscenza degli elementi fondamentali dei processi di interazione radiazione luminosa materia.

Abilità: risoluzione di equazioni differenziali alle derivate parziali; trigonometria

Modalità didattica

Lezione frontale con l'ausilio di slides in power point e simulazioni Java per il ray-tracing.

Problemi svolti in aula.

Assegnazione di problemi ed esercizi a casa.

Richiesta di approfondimento su articoli di ricerca.

Materiale didattico

Slides svolte a lezione rese disponibili dalla piattaforma e-learning di ateneo.

Sitografia su approfondimenti e simulazioni numeriche.

Libri:

- "Optics". Klein

- "Optics". Hecht

- "Introduction to optical microscopy". Mertz

- "Introduction to Fourier Optics". Goodman

Periodo di erogazione dell'insegnamento

Secondo semestre della laurea Magistrale.

Modalità di verifica del profitto e valutazione

Esame orale che verte

1. sull'esposizione dei principi base della costruzione di un sistema ottico e la sua discussione tramite metodo matriciale;
2. sull'esposizione dei principi base dell'ottica di Fourier
3. sulla discussione della risoluzione di un sistema ottico a campo largo e a scansione.

4. sulla discussione di un argomento a scelta (con eventuale preparazione di una presentazione), preferibilmente connesso alla lettura di un articolo di ricerca.

Orario di ricevimento

Normalmente il docente e' sempre disponibile per ricevimento, la presenza e' tuttavia garantita solo se preventivamente concordata per mail o di persona a margine delle lezioni.
