UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

# COURSE SYLLABUS

## Optical Microscopy

**2425-1-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 piu' lenti e stops.

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

Aberrazioni degli strumenti ottici.

Microscopie ottiche a scansione.

Patologia Digitale.

### 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, Patologia Digitale).

## Prerequisiti

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

Conocenza delgli elementi fondamentali dei processi di interazione radiazione luminosa materia.

Abilità: risoluzione di equazioni differenziali alle derivate parziali; trigonometria

## Modalità didattica

Lezione frontale (didattica erogativa) in italiano con l'ausilio di slides in power point.

Problemi svolti in aula.

Assegnazione di problemi ed esercizi a casa.

Richiesta di approfindimento su articoli di ricerca.

## Materiale didattico

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

Sitografia su approfodnimenti 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 con COLLOQUIO SUGLI ARGOMENTI SVOLTI A LEZIONE e SU ARGOMENTI DI APPROFONDIMENTO NON TRATTATI A LEZIONE.

In particolare, il colloquio verterà:

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, su argomenti di approfondimento non trattati a lezione

Il voto finale sarà determinato dalla valutazione:
-dell'argomento a scelta relativo a un approfondimento non trattato a lezione

- della conoscenza dei vari argomenti trattati a lezione

## 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.

## Sustainable Development Goals

ISTRUZIONE DI QUALITÁ | PARITÁ DI GENERE | LAVORO DIGNITOSO E CRESCITA ECONOMICA | IMPRESE, INNOVAZIONE E INFRASTRUTTURE | PARTNERSHIP PER GLI OBIETTIVI