



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

## COURSE SYLLABUS

### Optical and Ophthalmic Instruments With Laboratory

2526-1-E3006Q007

---

#### Obiettivi

Fornire allo studente i concetti base di ottica geometrica relativi alle lenti oftalmiche, all'occhio, all'interazione tra la lente e l'occhio, e ad alcuni semplici strumenti oftalmici.

#### Contenuti sintetici

- Ottica geometrica delle lenti oftalmiche.
- Strumenti per l'ottica oftalmica.
- Notazioni.
- Ottica geometrica dell'occhio umano.
- Correzione dell'ametropia mediante lenti oftalmiche.
- Ottica geometrica dei prismi oftalmici.
- Aberrazioni e ottimizzazione delle lenti oftalmiche.
- Lenti multifocali.
- Materiali per lenti oftalmiche e filtri.

#### Programma esteso

##### Ottica geometrica delle lenti oftalmiche

- Convenzione dei segni in ottica oftalmica.
- Vergenza.
- Potere di una superficie e di una lente sottile.
- Equazione fondamentale parassiale.

- Potere del vertice posteriore.
- Equazione parassiale fondamentale in sistemi di diottri.
- Potere del vertice posteriore e casi particolari.
- Equazione fondamentale parassiale in sistemi di lenti. Potere del
- Vertice posteriore in un sistema di lenti sottili. Potere equivalente di una lente spessa.
- Potere approssimato.
- Punti nodali di una lente spessa.
- Punti cardinali di una lente spessa.
- Forma delle lenti.
- Formula di Newton per i punti coniugati.
- Formula di Newton per l'ingrandimento.
- Lenti cilindriche e sferocilindriche.
- Forma di una lente torica.

### **Strumenti per l'ottica oftalmica**

- Movimento apparente delle immagini.
- Spessimetro.
- Sferometro.
- Frontofocometro manuale e digitale.
- Cheratometro, principio, misura delle immagini, principi di duplicazione, mira variabile o raddoppio variabile, mire.

### **Notazioni**

- Potere a 1.53.
- Orientazione dei meridiani con sistema TABO e Internazionale.
- Croce ottica.
- Notazioni cilindro positivo, cilindro negativo, cilindri incrociati.
- Trasposizione.
- Realizzazione di una lente sferocilindrica.
- Curva di base.
- Equivalente sferico.
- Distorsione delle lenti.
- Sistema di boxing: lente e occhiale.
- Sistema datum-line.
- Centratura.
- Angolo pantoscopico.
- Angolo di avvolgimento.
- Spessori e poteri.
- Spostamento apparente delle immagini.

### **Ottica geometrica dell'occhio umano**

- Occhio schematico esatto di Gullstrand, potere e piani principali della cornea, potere del cristallino.
- Occhio schematico semplificato di Gullstrand, potere epiani principali del cristallino, stima del potere dell'occhio.
- Occhio ridotto standard.
- Emmetropia e ametropia.
- Classificazione dell'ametropia sferica.
- Dimensione dell'immagine sulla retina dell'occhio emmetrope ed ametropico.
- Disco di confusione.
- Immagine confusa.
- Ametropia curata mediante diaframma (pinhole).
- Foro stenopeico.

- Astigmatismo dell'occhio umano, classificazione.

### **Correzione dell'ametropia mediante lenti oftalmiche**

- Principio della correzione dell'ametropia.
- Distanza tra i vertici.
- Rifrazione oculare.
- Rifrazione oculare e spostamento della lente.
- Potere efficace di una lente oftalmica.
- Ingrandimento di una lente oftalmica.
- Ingrandimento relativo di una lente oftalmica.
- Correzione dell'astigmatismo.

### **Ottica geometrica dei prismi oftalmici**

- Centro ottico.
- Angolo di deviazione.
- Deviazione e segno della lente.
- Realizzazione di una lente con potere prismatico.
- Decentramento.
- Visione binoculare, ortoforia, eteroforia, eterotropia.
- Deviazione per piccoli angoli apicali.
- Diottria prismatica.
- Posizionamento del prisma.
- Notazione vettoriale per il prisma.
- Regola di Prentice.
- Deviazioni prismatiche e visione binoculare.
- Prisma efficace.

### **Aberrazioni e ottimizzazione delle lenti oftalmiche**

- Aberrazioni monocromatiche.
- Teoria al terzo ordine.
- Sfera del punto remoto.
- Aberrazione sferica.
- Coma.
- Astigmatismo obliquo.
- Curvatura di Campo.
- Distorsione.
- Correzione dell'astigmatismo obliquo.
- Ellisse di Tscherling.
- Principi di minimizzazione delle aberrazioni monocromatiche con lenti sferiche di forma ottimale.
- Lenti asferiche ed atoriche, lenti conicoidi, polinomiali e free-form.
- Aberrazione cromatica longitudinale e trasversale.
- Numero di Abbe.

### **Lenti multifocali**

- Lenti bifocali e trifocali.
- Centro ottico risultante.
- Salto d'immagine.
- Lenti progressive.
- Mappe di potere.
- Astigmatismo delle lenti progressive.
- Mappe di astigmatismo.

- Lenti progressive hard e soft.
- Riferimenti lenti progressive.
- Distorsione lenti bifocali e progressive.

### **Materiali per lenti oftalmiche e filtri**

- Materiali per lenti oftalmiche: proprietà ottiche e proprietà fisiche.
- Filtri da sole.
- Filtri colorati.
- Filtri polarizzati.
- Filtri fotocromici.

### **Prerequisiti**

Lo studente deve conoscere bene la trigonometria e i contenuti dei corsi di Matematica e di Ottica Geometrica con Laboratorio.

### **Modalità didattica**

Il corso viene erogato sotto forma di lezioni frontali ed esercitazioni pratiche in laboratorio.

### **Materiale didattico**

**Il materiale principale di riferimento sono le dispense fornite dal docente.**

#### ***Materiale per approfondimenti:***

- Borish's Clinical Refraction, Cap. 23, Edited by W. J. Benjamin.
- Clinical Optics and Refraction, A Guide for Optometrists, Contact Lens Opticians and Dispensing Opticians, Edited by A. Keirl and C. Christie.

### **Periodo di erogazione dell'insegnamento**

Il corso viene erogato nel secondo semestre, tipicamente da inizio febbraio a fine maggio.

### **Modalità di verifica del profitto e valutazione**

La valutazione finale è suddivisa in più parti:

#### ***1. Valutazione di laboratorio.***

Lo studente viene valutato chiedendo di misurare le caratteristiche prima di una lente monofocale (**L1**), e successivamente di una lente multifocale (**L2**). Le prove di laboratorio seguono il seguente schema di valutazione: ottimo = 30; buono = 26; sufficiente = 21; insufficiente = 15.

## **2. Criteri di accesso all'esame sulla parte di teoria.**

Per poter accedere all'esame sulla parte di teoria, lo studente deve aver:

1. aver frequentato le sessioni di laboratorio con una frequenza minima del 75 %.
2. Aver superato almeno una delle due prove di laboratorio con un voto maggiore o uguale a sufficiente.

## **3. La parte di teoria viene valutata tramite un esame scritto e un esame orale.**

L'esame scritto serve per accedere all'orale ed è composto da alcuni brevi quesiti che valutano la comprensione e la capacità di rielaborazione dei concetti. Alcuni esempi di esami scritti sono forniti agli studenti tramite e-learning o durante le lezioni.

Durante l'esame orale la valutazione (**PO**) verte sui concetti e le dimostrazioni presentati in classe e riportati nelle dispense.

## **4. Voto finale**

La valutazione complessiva risulta dalla media pesata delle tre valutazioni:

$$\text{Voto Finale} = \text{PO} \cdot 0.7 + \text{L1} \cdot 0.15 + \text{L2} \cdot 0.15$$

Su richiesta dello studente, l'esame potrà essere sostenuto in lingua inglese.

## **Orario di ricevimento**

Qualunque giorno previo appuntamento via e-mail.

## **Sustainable Development Goals**

ISTRUZIONE DI QUALITÀ

---