



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO - BICOCCA  
SCUOLA DI SCIENZE

PIANO DI STUDI E PROGRAMMI DEGLI INSEGNAMENTI DEL

***CORSO DI LAUREA IN  
OTTICA E OPTOMETRIA***

Anno Accademico 2015 . 2016

## INDICE

Consiglio di Coordinamento Didattico in Scienza dei Materiali	pag. 3
Informazioni generali	pag. 5
Estratto Regolamento Didattico a.a. 2015/2016	pag. 8
Programmi degli insegnamenti del Corso di Laurea in Ottica e Optometria	pag. 17
Guida Pratica per gli Studenti	pag. 40

## AVVERTENZE

I dati riportati in questa edizione sono aggiornati al mese di luglio 2015. I programmi di alcuni insegnamenti sono indicativi e provvisori. Possibili variazioni successive a quanto riportato saranno comunicate con avvisi pubblicati sul sito del Corso di Laurea ([www.mater.unimib.it](http://www.mater.unimib.it)) o rivolgendosi alla Segreteria Didattica (tel.0264485102/5170/5158, e-mail [segreteria.didattica@mater.unimib.it](mailto:segreteria.didattica@mater.unimib.it), Dipartimento di Scienza dei Materiali in via R. Cozzi 5555, Milano).

**CONSIGLIO DI COORDINAMENTO DIDATTICO IN SCIENZA DEI MATERIALI**  
*Referenti e Commissioni*

**Presidente**

Alberto Paleari - Dipartimento di Scienza dei Materiali, Via Cozzi 55 - Milano  
tel. 0264485164 e-mail: [alberto.paleari@unimib.it](mailto:alberto.paleari@unimib.it)

**Referente per le relazioni internazionali e con le aziende del CdS in Scienza dei Materiali**

Piero Sozzani - Dipartimento di Scienza dei Materiali, Via Cozzi 55 - Milano  
tel. 0264485124 e-mail: [piero.sozzani@unimib.it](mailto:piero.sozzani@unimib.it)

**Referente per le relazioni internazionali e con le aziende del CdS in Ottica e Optometria**

Antonio Papagni - Dipartimento di Scienza dei Materiali, Via Cozzi 55 - Milano  
tel. 0264485234 e-mail: [antonio.papagni@unimib.it](mailto:antonio.papagni@unimib.it)

**Segreteria didattica del CCD**

Dipartimento di Scienza dei Materiali, Via Cozzi 55 . Milano  
Tel. 0264485102,5170, e-mail: [segreteria.didattica@mater.unimib.it](mailto:segreteria.didattica@mater.unimib.it)  
*Orario Segreteria:* Lunedì, Mercoledì e Venerdì: 9.00 - 12.30, Martedì e Giovedì 14.30-16.00

**Rappresentante degli studenti nel CCD**

Gravina Giorgio Luigi e-mail: [g.gravina2@campus.unimib.it](mailto:g.gravina2@campus.unimib.it)

**Commissione Laboratoril**

	Docenti degli insegnamenti di Laboratorio
<i>SdM</i>	Emiliano Bonera
<i>OeO</i>	Antonio Papagni
	Franco Meinardi

**Commissione Orari**

<i>SdM</i>	Sergio Brovelli
<i>OeO</i>	Silvia Tavazzi

**Commissione Piani di Studio e Trasferimento**

<i>SdM</i>	Marco Bernasconi
	Luca Beverina
<i>OeO</i>	Adele Sassella

**Commissione Accesso alla Laurea Magistrale**

<i>SdM</i>	Alberto Paleari
	Marco Bernasconi
	Dario Narducci
	Angiolina Comotti

**Commissione Tirocini e Tesi di Laurea**

*SdM* Anna Vedda  
Dario Narducci  
Angiolina Comotti  
Emanuela Sibia  
*OeO* Silvia Tavazzi  
Marzia Lecchi

**Commissione Orientamento**

*SdM* Angiolina Comotti  
Riccardo Ruffo  
Luca Beverina  
Roberto Simonutti  
*OeO* Mauro Fasoli

**Commissione Erasmus**

*SdM* Piero Sozzani  
Francesco Meinardi  
*OeO* Antonio Papagni  
Adele Sassella

## **INFORMAZIONI GENERALI**

### **INIZIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE**

Le lezioni dell'a.a. 2015/2016 hanno inizio lunedì 5 ottobre 2015. L'orario delle lezioni, con indicazione delle aule e dei laboratori in cui queste saranno tenute, sarà affisso nella bacheca della Segreteria Didattica nell'atrio del Dipartimento di Scienza dei Materiali (piano terra), Via Cozzi 55, Milano e sarà reperibile all'indirizzo <http://www.mater.unimib.it>, Didattica, Ottica e optometria.

### **NORME RELATIVE ALL'ACCESSO**

Per le immatricolazioni al primo anno del Corso di Laurea nell'a.a. 2015/16, i posti disponibili sono 100, di cui 5 posti riservati per studenti extracomunitari non residenti in Italia, con esonero dalla prova di ammissione.

Le modalità per partecipare alla selezione sono riportate nel relativo bando pubblicato all'Albo Ufficiale dell'Ateneo e consultabile sul sito internet [www.unimib.it](http://www.unimib.it), che costituisce il documento ufficiale in cui reperire le informazioni necessarie. È possibile effettuare la domanda di iscrizione dal 15 luglio 2015 fino alle ore 12.00 del 4 settembre 2015 on line (<http://www.unimib.it/segreteriaonline>).

La prova scritta di ammissione è prevista per giovedì 17 settembre 2015, secondo le modalità riportate nel relativo bando. Ha una durata di 120 minuti e si compone di tre sezioni tematiche: di cui 20 quesiti di linguaggio matematico di base, 5 quesiti di logica e 5 quesiti di comprensione di un testo, a risposta chiusa, per un totale di 30 quesiti.

La graduatoria finale, pubblicata all'Albo Ufficiale dell'Ateneo ([www.unimib.it](http://www.unimib.it)), è redatta in base al risultato ottenuto nel test scritto (90% del punteggio) e in base alla votazione riportata dal candidato all'esame di maturità (10% del punteggio). Ulteriori informazioni sulla prova sono reperibili sul sito <http://www.scienze.unimib.it>.

Gli studenti collocati in posizione utile in graduatoria devono procedere all'immatricolazione, tramite il servizio Segreteriaonline, nel periodo dal 23 al 29 settembre 2015, attenendosi alle modalità indicate negli avvisi pubblicati con la graduatoria. I posti eventualmente disponibili a seguito di rinuncia o della mancata immatricolazione degli aventi diritto entro i termini previsti sono ricoperti per scorrimento della graduatoria, comunicata con apposito avviso il giorno 7 ottobre 2015 sul sito [www.unimib.it](http://www.unimib.it).

Ai candidati ammessi al Corso di Laurea, che abbiano totalizzato meno di 10 risposte esatte nella sezione relativa al linguaggio matematico di base, è consigliato di seguire le attività didattiche di supporto organizzate dall'Ateneo di seguito descritte:

#### **- Materiale Didattico on-line:**

Al seguente indirizzo: <http://wims2.matapp.unimib.it/precorsi.php> è reperibile il materiale didattico creato nell'ambito del Piano Nazionale Lauree Scientifiche. Il materiale è utilizzabile gratuitamente, ma l'accesso al sito necessita di una registrazione.

#### **- Corso di Richiami di Matematica È EDIZIONE ESTIVA**

Al seguente indirizzo <http://matematica.elearning.unimib.it/> è disponibile il Corso di Richiami di Matematica . edizione estiva

Il corso, gestito dal Dipartimento di Matematica e Applicazioni, viene erogato nella sola modalità e-learning durante il periodo estivo e si propone di richiamare alcuni degli argomenti principali del programma di matematica delle scuole superiori, anche in previsione delle prove di ingresso. Gli studenti interessati si possono iscrivere, gratuitamente, e utilizzare il materiale didattico per esercitarsi collegandosi al sito: <http://matematica.elearning.unimib.it>. L'accesso al sito necessita di registrazione. Il corso di Richiami di Matematica, edizione estiva, prevede, tra le varie attività,

anche l'assistenza on-line per chiarire dubbi in merito agli esercizi presenti sul sito. L'assistenza on-line sarà disponibile a partire dal 1<sup>a</sup> agosto fino al 30 ottobre 2015. Gli studenti interessati si possono iscrivere e utilizzare il materiale fin da subito per esercitarsi **per le prove di ingresso** di settembre/ottobre.

### **Attività di supporto alla didattica in aula**

#### ➤ **Pre- Corsi di Matematica**

La Scuola di Scienze organizza I Pre-Corsi di Matematica dal **21 settembre 2015 al 2 ottobre 2015**.

**Si tratta di corsi intensivi di Matematica di base fortemente consigliati a tutti gli studenti di area scientifica in ingresso:**

- come preparazione agli insegnamenti di Matematica del I anno
- come utile ripasso della Matematica di base
- per colmare eventuali lacune evidenziate dal mancato superamento della prova di valutazione della preparazione iniziale o della sezione di matematica di base nelle prove di ammissione ai Corsi di Laurea a numero programmato.

Il corso è ad accesso libero e gratuito. Non è necessaria l'iscrizione, ma per motivi organizzativi e didattici occorre attenersi ai calendari e alle suddivisioni per gruppi di studio che verranno pubblicati sulla pagina del sito della Scuola di Scienze <http://www.scienze.unimib.it/>

#### ➤ **Corso di Metodologia dell'Apprendimento**

In collaborazione con la Fondazione RUI, la Scuola di Scienze offre agli studenti immatricolati ai corsi di studio di area scientifica un corso di metodologia dell'apprendimento. Il corso, della durata di una settimana circa, si svolge nella seconda metà del mese di settembre 2015 ed è finalizzato a rafforzare capacità e tecniche di studio, di programmazione e di preparazione agli esami. La partecipazione al corso è gratuita ma necessita di iscrizione, per motivi organizzativi. Informazioni circa l'iscrizione al corso, date di svolgimento e organizzazione saranno pubblicate sul sito. <http://www.scienze.unimib.it/>

### **Attività di supporto in e-learning e tutoraggio in aula $\ddot{E}$ con prova finale**

#### ➤ **Corso $\acute{I}$ Richiami di matematica $\acute{I}$ (ottobre-novembre-dicembre 2015/gennaio 2016)**

La Scuola offrirà, nel primo semestre, un corso di  $\%$ Richiami di Matematica+consigliato sia a coloro che non hanno superato la prova di Valutazione della preparazione iniziale, sia a coloro che non hanno superato la sezione di Matematica nelle prove di ammissione ai Corsi di Laurea a numero programmato sia a coloro che sentissero la necessità di consolidare le basi matematiche acquisite nella scuola superiore.

Tale corso ha la duplice finalità di fornire un aiuto nel campo specifico della Matematica e di servire come cerniera di raccordo tra la metodologia di apprendimento liceale e quella a livello universitario. Per questo corso sono previste sia attività in aula, in presenza di un tutor, sia attività individuali in modalità e-learning.

A differenza della versione estiva, accessibile a tutti, le attività in e-learning del corso saranno reperibili sulla piattaforma di ateneo: <http://elearning.unimib.it>. Per accedere a

tale piattaforma bisogna aver perfezionato l'iscrizione ed essere in possesso di un indirizzo @campus.unimib.it. Il corso di Richiami di Matematica partirà a metà ottobre e si concluderà a gennaio 2016 con una prova finale. Il superamento di tale esame permette di compensare il mancato superamento della prova di Valutazione della Preparazione Iniziale (VPI) oppure della sezione di Matematica di base nelle prove a numero programmato. **Per eventuali ulteriori regole di propedeuticità si deve far riferimento al Regolamento Didattico di ciascun corso di studio.** La partecipazione al corso è gratuita, ma necessita di iscrizione, per motivi organizzativi. Maggiori informazioni sulle modalità di iscrizione saranno disponibili a fine settembre sul sito <http://home.matapp.unimib.it/> e <http://www.scienze.unimib.it/>

# Università degli Studi di Milano-Bicocca

## Scuola di Scienze

### Corso di laurea in Ottica e optometria, Classe L-30

#### ESTRATTO DAL REGOLAMENTO DIDATTICO È ANNO ACCADEMICO 2015/2016

##### Presentazione

Il Corso di Laurea in Ottica e Optometria appartiene alla Classe delle Lauree in Scienze e Tecnologie Fisiche (classe L-30), ha una durata di tre anni ed è articolato su un percorso formativo che prevede 20 esami. Il Corso di Laurea ha l'obiettivo di assicurare allo studente una adeguata padronanza di metodi e contenuti scientifici, nonché l'acquisizione di specifiche conoscenze professionali in ambito ottico, optometrico e contattologico. Al termine degli studi e dopo aver acquisito i richiesti 180 CFU, viene rilasciata la Laurea in Ottica e Optometria. La Laurea dà accesso a corsi di studio superiori, come Lauree Magistrali e Master di I livello. L'iscrizione alle Lauree Magistrali è subordinata alla verifica della congruità delle conoscenze acquisite ed al rispetto delle richieste specifiche, come previsto ed espresso dai rispettivi regolamenti didattici. Al fine di un regolare e proficuo percorso di studio, che porti a conseguire il titolo di studio nei termini previsti, è opportuno che lo studente possieda attitudini per il tipo di studi che intraprende. Per il corso di laurea in Ottica e Optometria si suggerisce di valutare attentamente la propria capacità di iniziativa autonoma e l'attitudine ad affrontare discipline scientifiche. Considerato che, tra le possibilità occupazionali accessibili, vi sono attività che comportano un continuo contatto con le persone, si suggerisce di valutare attentamente anche la propria capacità a relazionarsi con il pubblico.

##### Obiettivi formativi specifici e descrizione del percorso formativo

Il Corso di Laurea si colloca nel quadro di riferimento europeo per il settore ottico e optometrico. L'obiettivo è: (i) fornire allo studente un'adeguata formazione nel settore della Fisica classica e moderna, dell'Anatomia, Fisiologia e Istologia umana e oculare, nonché della Chimica e (ii) integrare e completare tale formazione con attività teoriche e pratiche più specificatamente professionalizzanti nell'ambito optometrico, contattologico e nei processi industriali che utilizzano o realizzano sistemi ottici e/o optometrici.

Il laureato acquisirà le conoscenze, le capacità di comprensione e le competenze specifiche nell'ambito dei settori professionali dell'optometria e dell'applicazione di lenti a contatto, nonché le abilità specifiche necessarie per un'analisi optometrica completa e le competenze per proporre gli ausili tecnici più idonei alla soluzione dei problemi di deficit visivo compresa l'eventuale applicazione di lenti a contatto.

Il laureato avrà le basi per conoscere la moderna ed avanzata strumentazione in uso in una clinica optometrica, che gli consentiranno di utilizzare le varie tecniche rifrattive e funzionali di routine, nonché gli esami preliminari necessari alla conduzione autonoma ed approfondita di un esame optometrico del sistema visivo.

##### Profili professionali e sbocchi occupazionali

Il Corso di Laurea in Ottica e Optometria fornisce, come specificato negli obiettivi qualificanti della classe di Scienze e Tecnologie Fisiche (classe L-30), competenze specifiche per uno sbocco occupazionale nell'ambito dell'ottica-optometria. Il laureato in Ottica e Optometria trova occasione d'inserimento in piccole e medie imprese, in grandi industrie ottiche, in Enti Pubblici e in aziende produttrici e commercializzanti articoli e strumenti tecnici per il settore ottico e quello della visione. Inoltre, può intraprendere attività imprenditoriale, nonché accedere all'esame abilitante alla libera professione secondo la normativa vigente.

Le tipiche mansioni del laureato in Ottica e Optometria sono quelle di:

- optometrista secondo le modalità previste nell'albo delle professioni ISTAT



- imprenditore, libero professionista, professionista in aziende ottiche o/e attinenti con la professione di ottico;
  - ricercatore junior e/o responsabile del controllo di processo e qualità nel settore industriale (strumentazione ottica, costruzione di lenti oftalmiche e lenti a contatto, protesi oculari, sistemi per ipovedenti);
  - assistente nello sviluppo di prodotti presso il cliente, assistenza post-vendita (corsi informativi e di aggiornamento presso il cliente), sviluppo del mercato e delle applicazioni dei prodotti ottici ed optometrici.
- Inoltre, la formazione del Laureato in Ottica e Optometria può, completata da una formazione più specialistica, essere idonea per attività di ricerca, nonché per attività di diffusione del sapere in ambito ottico, optometrico e contattologico.

Il corso prepara alla professione ISTAT:

- Ottici e optometristi - 3.2.1.2.2

### **Norme relative all'accesso**

Per l'accesso al Corso di Studio si consiglia che lo studente possieda, oltre a una discreta cultura generale, buone conoscenze di algebra, trigonometria e geometria di base. Il Corso di Laurea in Ottica e Optometria si caratterizza per una formazione professionalizzante nell'ambito dell'ottica geometrica, dell'optometria e della contattologia e con attività pratiche di laboratorio che impiegano strumentazione sofisticata e di elevato livello tecnologico. Per queste peculiarità e specificità e al fine di garantire la qualità dell'offerta didattica in relazione alle risorse disponibili, il Corso di Laurea ha un accesso programmato al I anno di 100 posti di cui 5 riservati agli studenti extra UE. Per l'accesso al Corso di laurea è previsto un test d'ingresso finalizzato alla valutazione delle attitudini dei candidati per questo tipo di studio e la selezione è basata sull'esito della valutazione stessa. Per i dettagli si rimanda al Bando di ammissione consultabile dal sito di Ateneo [www.unimib.it](http://www.unimib.it). Sono possibili due modalità di iscrizione: l'iscrizione a tempo pieno e quella a crediti destinata agli studenti che intendono affiancare allo studio una attività lavorativa incompatibile con una frequenza a tempo pieno. Oltre all'iscrizione annuale (tempo pieno), lo studente potrà effettuare una iscrizione a crediti (CFU) optando per un impegno a tempo parziale, con le modalità definite dall' art. 9 del Regolamento studenti alla pagina [www.unimib.it/go/45702/home/italiano/ateneo/regolamenti/regolamento-degli-studenti](http://www.unimib.it/go/45702/home/italiano/ateneo/regolamenti/regolamento-degli-studenti). Per l'A.A. 2015-2016, per il Corso di laurea in Ottica e Optometria, il numero massimo di studenti che potrà effettuare l'iscrizione a crediti è fissato a 15.

Il percorso a crediti parziali non prevede il rispetto dei requisiti necessari per l'iscrizione agli anni successivi ma solo il rispetto delle propedeuticità previste.

### **Organizzazione del Corso**

Il Corso di Laurea è articolato in attività formative di base, attività formative caratterizzanti e attività formative affini, dedicate all'approfondimento di alcune tematiche specifiche, che permettono una formazione professionalizzante per un totale di 180 CFU, distribuiti in tre anni. Tutti gli insegnamenti sono tenuti in lingua italiana.

#### **Attività formative di base**

Sono previste attività formative di base con insegnamenti di Istituzioni di matematica I e II, Chimica, Fisica I, Fisica II, Ottica geometrica e oftalmica con laboratorio. Queste attività formative sono organizzate prevalentemente su base annuale.

#### **Attività formative caratterizzanti**

Sono previste attività formative caratterizzanti e professionalizzanti con insegnamenti di Storia della fisica moderna e degli strumenti ottici, Sistemi ottici e oftalmici con laboratorio, Optometria avanzata con laboratorio, Interazione luce materia (strutturati semestralmente), Tecniche fisiche per l'optometria generale e Ottica della contattologia generale (strutturati annualmente).

## Attività affini o integrative

Sono previste attività formative affini ed integrative con insegnamenti di Anatomia e istologia umana e oculare, Fisiologia generale e oculare, Principi di patologia oculare, Psicologia della visione (strutturati semestralmente), Laboratorio di tecniche fisiche per l'optometria, Laboratorio di ottica della contattologia (strutturati annualmente).

### -Attività formative a scelta dello studente

Lo studente potrà scegliere i CFU relativi alle attività formative a scelta (art. 10, comma 5, lettera a) tra tutti gli insegnamenti attivati nei differenti Corsi di Laurea triennale dell'Ateneo. I corsi a scelta sono parte integrante del piano degli studi e devono quindi essere sottoposti all'approvazione dal Consiglio di Coordinamento Didattico al fine di verificarne la coerenza con il progetto formativo. I corsi scelti tra quelli suggeriti sono automaticamente approvati.

## Lingua straniera / sbarramento

L'acquisizione dei crediti della lingua straniera, corrispondenti complessivamente a 3 CFU, prevede il superamento della prova di conoscenza della lingua. Senza aver superato tale prova non è possibile sostenere gli esami del II e III anno in conformità alla Delibera del Senato accademico del 3 luglio 2006. La prova di verifica della conoscenza linguistica potrà essere sostituita dalla presentazione di certificazioni internazionali di comprovata validità.

Per le modalità di esame e per le eventuali iscrizioni e frequenze ai corsi forniti gratuitamente dall'Ateneo, si veda il Sito web di riferimento [www.didattica.unimib.it](http://www.didattica.unimib.it)

## Tirocini formativi e stage

Obiettivo del tirocinio è addestrare il laureando, tramite attività sperimentali e di ricerca bibliografica adeguata, a analizzare e padroneggiare un argomento pertinente l'Ottica e/o l'Optometria, a presentarne gli aspetti salienti in un elaborato scritto, a esporlo e discuterlo pubblicamente con chiarezza, padronanza e senso critico.

La richiesta al Consiglio di Coordinamento Didattico di avvio del tirocinio prevede il conseguimento di almeno 132 crediti formativi universitari, oltre al superamento di specifici esami dipendenti dall'argomento del tirocinio stesso.

Le possibili tipologie di tirocinio sono:

- Tirocinio professionalizzante interno (13 cfu)
- Tirocinio professionalizzante esterno (13 cfu).

### **Tirocinio professionalizzante interno**

Consiste in un'attività di carattere ottico e/o optometrico, comprendente eventualmente approcci complementari di tipo statistico e/o psicologico, svolta dallo studente presso un Dipartimento dell'Ateneo sotto la guida di un relatore e di un correlatore.

### **Tirocinio professionalizzante esterno**

Consiste in un'attività di carattere ottico e/o optometrico, comprendente eventualmente approcci complementari di tipo statistico e/o psicologico, svolta dallo studente presso Enti o Aziende pubblici o privati convenzionati con l'Ateneo per essere sedi di tirocini esterni sotto la guida di un relatore, di un correlatore e di un tutor esterno.

La verifica del corretto svolgimento del tirocinio sarà condotta mediante un periodico aggiornamento da parte dello studente con relazioni periodiche (scritte o orali) sia al relatore sia agli eventuali correlatori e/o tutor esterni. Al termine del tirocinio, il relatore certifica la conclusione ed il corretto svolgimento del tirocinio.

## Forme didattiche

L'acquisizione delle competenze e della professionalità da parte degli studenti è valutata in crediti formativi universitari, denominati CFU. I CFU rappresentano il lavoro di apprendimento dello studente, comprensivo delle attività formative attuate dal Corso di Laurea e dell'impegno riservato allo studio personale o di altre attività formative di tipo individuale. Un CFU corrisponde a 25 ore di lavoro complessivo tra attività istituzionali e studio individuale, diversamente suddivisi a seconda che si tratti di lezioni frontali, lezioni di esercitazioni su applicazioni dei contenuti teorici, lezioni pratiche di introduzione e addestramento alle discipline sperimentali di laboratorio, eventuale attività esterna e attività per la prova finale. Le forme didattiche relative alle lezioni di esercitazione e alle lezioni pratiche di laboratorio (sinteticamente indicate come Esercitazioni e Laboratorio, condotte in ogni caso dal docente come attività in presenza, in aula o in laboratori attrezzati per esperimenti di tipo chimico o fisico) sono peculiari dei corsi di studio di ambito scientifico. Queste forme didattiche costituiscono parte essenziale e qualificante del percorso formativo, nelle quali lo studente è portato, con l'intervento diretto del docente, ad acquisire non soltanto conoscenze ma anche competenze nel saper operare e progettare sulla base delle conoscenze apprese e secondo gli strumenti e i metodi propri delle discipline scientifiche.

## Modalità di verifica del profitto

L'acquisizione dei crediti relativi ad ognuno degli insegnamenti previsti nel percorso formativo avviene attraverso il superamento di verifiche di profitto scritte e/o orali secondo quanto stabilito e comunicato dal docente dell'insegnamento.

## Frequenza

È obbligatoria la frequenza alle attività di laboratorio dei seguenti insegnamenti: Laboratorio di ottica geometrica e oftalmica; laboratorio di sistemi ottici e oftalmici, Laboratorio di tecniche fisiche per l'optometria; Laboratorio di ottica della contattologia; Laboratorio di optometria avanzata. Per essere ammessi a sostenere gli esami degli insegnamenti sopra elencati occorre aver frequentato i Laboratori per almeno il 75% delle ore previste dal corso. Gli esami degli insegnamenti di Laboratorio di tecniche fisiche per l'optometria e di Laboratorio di ottica della contattologia devono essere sostenuti entro l'anno accademico di frequenza del corso.

## Piano di studio

Il piano di studio è l'insieme delle attività formative obbligatorie, delle attività previste come opzionali e delle attività formative scelte autonomamente dallo studente in coerenza con il regolamento didattico del corso di studio.

Allo studente viene automaticamente attribuito un piano di studio all'atto dell'iscrizione al primo anno, che costituisce il piano di studio statutario.

Successivamente lo studente deve presentare un proprio piano di studio con l'indicazione delle attività opzionali e di quelle a scelta.

Il piano di studio è approvato dal Consiglio di Coordinamento Didattico.

Le modalità e le scadenze di presentazione del piano sono definite dall'Ateneo.

Il diritto dello studente di sostenere prove di verifica relative a una attività formativa è subordinato alla presenza dell'attività stessa nell'ultimo piano di studio approvato.

Per quanto qui non regolamentato, si rimanda al regolamento dell'Ateneo per gli studenti.

## Propedeuticità / Sbarramenti

Per poter sostenere gli esami del secondo e del terzo anno, gli studenti devono aver acquisito preventivamente i 3 CFU relativi alla conoscenza della lingua straniera.

Per iscriversi al secondo anno di corso gli studenti devono aver acquisito almeno 24 CFU, tra i quali quelli relativi all'insegnamento di Istituzioni di matematica I.

Per iscriversi al terzo anno di corso gli studenti devono aver acquisito un minimo di ulteriori 30 CFU, tra i quali quelli relativi all'insegnamento di Fisica I per un totale di almeno 54 CFU complessivi.

Lo studente è tenuto a rispettare le seguenti propedeuticità nell'espletamento degli esami:

Per sostenere l'esame di :

Istituzioni di matematica II  
Fisica II  
Fisiologia generale e oculare  
Interazione luce-materia  
Principi di patologia oculare  
Optometria avanzata con laboratorio

Bisogna aver superato l'esame di :

Istituzioni di matematica I  
Fisica I  
Anatomia e istol. umana e oculare  
Fisica II  
Fisiologia generale e oculare  
Tecn. Fis. per l'optometria generale

Attività di orientamento e tutorato

Il Corso di Laurea in Ottica e Optometria organizza attività di orientamento a frequenza obbligatoria per 5 CFU, finalizzate a trasmettere agli studenti informazioni utili per un proficuo inserimento nel mondo del lavoro. Tale attività si esplica in seminari, in attività formative specifiche, incontri ed esperienze guidate con esponenti del mondo dell'Ottica, dell'Optometria e della Contattologia, delle professioni e degli ordini professionali su vari temi quali le competenze richieste nei diversi ambienti di lavoro, i principi di diritto del lavoro, l'etica professionale, la comunicazione in differenti contesti organizzativi e di lavoro, ecc. E' inoltre attiva una convenzione con l'I.S. "Mariano FORTUNY" di Brescia che riconosce ai laureati in Ottica e Optometria il percorso di formazione universitario al fine di accedere all'Esame di Stato per l'abilitazione alla professione di Ottico.

Il Corso di Laurea in Ottica e Optometria potrà organizzare una serie di incontri di tutoraggio tra immatricolati e studenti iscritti a corsi di laurea magistrale o a corsi di dottorato, al fine di aiutare gli studenti a superare eventuali difficoltà. Questa attività riguarda di norma gli insegnamenti di Chimica e di Fisica del primo anno e di Istituzioni di matematica I e II. La frequenza è facoltativa, anche se fortemente consigliata.

Scansione delle attività formative e appelli d'esame

Ogni anno accademico è diviso in due semestri. La maggior parte degli insegnamenti si svolge entro un singolo semestre per permettere agli studenti di sostenere, al termine di ogni semestre, gli esami degli insegnamenti appena frequentati. Fanno eccezione alcuni insegnamenti che hanno una cadenza annuale (tabella1, allegata).

Le verifiche si terranno in periodi specifici dell'anno (sessioni d'esame) stabiliti dal Consiglio di Coordinamento Didattico (CCD). Di norma, sono previsti almeno 7 appelli d'esame distribuiti in periodi nei quali sono sospese le attività didattiche. In particolare nei mesi di febbraio, giugno, luglio, agosto e settembre. Sono previste sospensioni delle attività didattiche mediamente a metà del I (fine novembre) e del II semestre (inizio maggio) per consentire agli studenti di sostenere esami di anni di corso precedenti a quello di frequenza.

## **Prova finale**

Per essere ammesso alla prova finale, lo studente deve aver acquisito i crediti relativi alle attività previste dal presente regolamento che, sommati a quelli da acquisire nella prova finale, gli consentano di ottenere 180 crediti.

Le attività relative alla preparazione della prova finale comporteranno l'acquisizione di 3 CFU.

La prova finale per il conseguimento del titolo di studio ha l'obiettivo di verificare il lavoro svolto e le capacità di comunicare del candidato e consiste nella presentazione e discussione orale di una relazione scritta concernente le attività svolte durante il periodo di tirocinio. La valutazione finale complessiva è espressa in centodecimi, con eventuale lode; una media delle valutazioni in trentesimi acquisite in ogni singola attività didattica pesata per i corrispondenti crediti e trasformata in centodecimi, concorre a fornire la base di partenza per la valutazione finale del candidato. La valutazione finale deve tenere conto sia delle attività didattiche del triennio sia della discussione dell'elaborato presentato. Il diploma rilasciato dichiarerà il conferimento del titolo di Dottore in Ottica e Optometria con l'indirizzo e l'appartenenza alla classe delle Lauree universitarie in Scienze e Tecnologie Fisiche con il numero e la denominazione che caratterizza il valore legale del titolo conseguito.

## Riconoscimento CFU e modalità di trasferimento

È consentito sia il trasferimento da altri Corsi di Laurea dello stesso Ateneo sia da quelli di altri Atenei secondo le modalità previste dal regolamento di Ateneo. È data facoltà allo studente di richiedere il riconoscimento dei crediti acquisiti in altri Corsi di Laurea. È compito del CCD l'accertamento della congruità dei crediti di insegnamenti simili per contenuti a quelli impartiti da questo Corso di Laurea. È possibile richiedere il riconoscimento di crediti di insegnamenti i cui contenuti si differenziano da quelli impartiti, come crediti a scelta dello studente. Spetta al CCD il compito di valutarne la congruità con gli obiettivi formativi previsti dal Corso di Laurea e quindi il loro riconoscimento.

In base al D.M. 270/2004 e alla L. 240/2010, le università possono riconoscere come crediti formativi universitari le conoscenze e abilità professionali certificate individualmente ai sensi della normativa vigente in materia, nonché altre conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello post secondario alla cui progettazione e realizzazione l'università abbia concorso per un massimo di 12 CFU, complessivamente tra corsi di laurea e laurea magistrale.

## Attività di ricerca a supporto delle attività formative che caratterizzano il profilo del corso di studio

Il Corso di Laurea in Ottica e Optometria è un Corso di Laurea professionalizzante e prevede il diretto inserimento del laureato nel mondo del lavoro al termine del percorso formativo. L'attività di tirocinio, nella sua tipologia interna o esterna, è al tempo stesso una attività di ricerca e una attività formativa che vede coinvolti sia personale docente e tecnico dell'Ateneo sia soggetti esterni (professori a contratto e/o rappresentanti dell'industria del settore ottico, optometrico e contattologico in qualità di correlatori e/o tutor esterni). Le tematiche affrontate riguardano argomenti sia legati agli aspetti teorico-pratico dell'ottica, dell'optometria e della contattologia con una diretta ricaduta sulle attività formative del Corso di Laurea sia quelli di maggior interesse del settore industriale operante nell'area dell'optometria, della contattologia e della strumentazione optometrica-contattologica con importanti ricadute sulle attività di ricerca condotte in questi settori industriali.

## PERCORSO IN 3 ANNI

Anno	Insegnamento	CFU	Semestre
I	Anatomia e istologia umana e oculare	8	1°
	Chimica	12	1° e 2°
	Modulo: Chimica inorganica	6	1°
	Modulo: Chimica organica	6	2°
	Fisica I	8	1° e 2°
	Percezione visiva	6	2°
	Istituzioni di matematica I	8	1° e 2°
	Ottica geometrica e oftalmica con laboratorio	8	1°
	Sistemi ottici e oftalmici con laboratorio	6	2°
	Lingua	3	
II	Fisica II	8	1° e 2°
	Istituzioni di matematica II	8	1° e 2°
	Tecniche fisiche per l'optometria generale	12	1° e 2°
	Modulo: Tecniche fisiche optometria generale 1	6	1°
	Modulo: Tecniche fisiche optometria generale 2	6	2°
	Ottica della contattologia generale	12	1° e 2°
	Modulo: Ottica contattologia generale 1	6	1°
	Modulo: Ottica contattologia generale 2	6	2°
	Laboratorio di tecniche fisiche per l'optometria	8	1° e 2°
	Laboratorio di ottica della contattologia	8	1° e 2°
Fisiologia generale ed oculare	8	2°	
Modulo: Fisiologia Generale	4		
Modulo: Fisiologia Oculare	4		

	Optometria avanzata con laboratorio	8	1°
	Interazione luce materia	6	1°
	Principi di patologia oculare	4	1°
	Storia della fisica moderna e degli strumenti ottici	6	1°
III	Insegnamenti a scelta dello studente	12	
	Ulteriori attività formative	5	
	Prova finale	3	
	Tirocinio professionalizzante	13	

### ALTRE INFORMAZIONI

La sede del corso di laurea è situata presso il Dipartimento di Scienza dei Materiali, via Roberto Cozzi 55. 20125 Milano, Edificio U5.

Lo studente può ricevere ulteriori informazioni presso:

Segreteria didattica del Corso di Laurea

Dott.ssa Gina Granatino

via R. Cozzi 55 . Ed. U5 I piano

Telefono: 02.6448.5102, 5170

Fax: 02.6448.5400

E-mail: [segreteria.didattica@mater.unimib.it](mailto:segreteria.didattica@mater.unimib.it)

Ricevimento studenti:

Lunedì-Mercoledì-Venerdì ore 9.00-12.30

Martedì-Giovedì ore 14.00-16.00

Referente del Corso di Laurea: prof. Antonio Papagni, Tel. 02.6448.5234, E-mail: [antonio.papagni@unimib.it](mailto:antonio.papagni@unimib.it)

Docenti di riferimento: Silvia Tavazzi, Antonio Papagni, Adele Sassella, Luigi Fontana, Emiliano Bonera, Marzia Lecchi.

Sito web: <http://www.mater.unimib.it> oppure [www.unimib.it](http://www.unimib.it)

Per le procedure e i termini di scadenza relativi alle immatricolazioni/iscrizioni, trasferimenti, presentazione dei Piani di studio consultare il sito web [www.unimib.it](http://www.unimib.it).

Per ulteriori informazioni sull'organizzazione e sulla struttura del corso di studi si rimanda al sito e al Regolamento del corso di studio <http://www.unimib.it/go/24454655/Home/Italiano/Offerta-formativa/Triennali-e-ciclo-unico/Ottica-e-optometria>

Tabella 1: Percorso didattico a tempo pieno

**I Anno**

INSEGNAMENTO	CFU	SSD	TAF	MODULO	CFU	SEM.
Anatomia e istologia umana e oculare	8	BIO/16	Affini o integrative	Anatomia e istologia umana e oculare	8	1
Chimica	12	CHIM/03	Base, Discipline chimiche	Chimica Inorganica	6	1
		CHIM/06	Base, Discipline chimiche	Chimica Organica	6	2
Fisica I	8	FIS/01	Base, Discipline fisiche	Fisica I	8	1 e 2
Percezione visiva	6	M-PSI/01	Affini o integrative	Percezione visiva	6	2°
Istituzioni di matematica I	8	MAT/05	Base, Discipline matematiche e informatiche	Istituzioni di matematica I	8	1 e 2
Ottica geometrica e oftalmica con laboratorio	8	FIS/01	Base, Discipline fisiche	Ottica geometrica e oftalmica con laboratorio	8	1
Sistemi ottici e oftalmici con laboratorio	6	FIS/01	Caratterizzante, Sperimentale e applicativo	Sistemi ottici e oftalmici con laboratorio	6	2
Lingua	3				3	1

**II Anno**

INSEGNAMENTO	CFU	SSD	TAF	MODULO	CFU	SEM.
Tecniche fisiche per l'optometria generale	12	FIS/07	Caratterizzante, Sperimentale e applicativo	Tecniche fisiche per l'optometria generale 1	6	1
		FIS/07	Caratterizzante, Sperimentale e applicativo	Tecniche fisiche per l'optometria generale 2	6	2
Fisica II	8	FIS/01	Base, Discipline fisiche	Fisica II	8	1 e 2
Ottica della contattologia generale	12	FIS/07	Caratterizzante, Sperimentale e applicativo	Ottica della contattologia generale 1	6	1
		FIS/07	Caratterizzante, Sperimentale e applicativo	Ottica della contattologia generale 2	6	2
Laboratorio tecniche fisiche per l'optometria	8	FIS/07	Caratterizzante, Sperimentale e applicativo	Laboratorio tecniche fisiche per l'optometria	8	1 e 2
Laboratorio ottica della contattologia	8	FIS/07	Caratterizzante, Sperimentale e applicativo	Laboratorio ottica della contattologia	8	1 e 2
Istituzioni di matematica II	8	MAT/05	Base, Discipline matematiche e informatiche	Istituzioni di matematica II	8	1 e 2
Fisiologia generale ed oculare	8	BIO/09	Affini o integrative	Fisiologia generale	4	2
		BIO/09	Affini o integrative	Fisiologia oculare	4	2

**III Anno**

<b>INSEGNAMENTO</b>	<b>CFU</b>	<b>SSD</b>	<b>TAF</b>	<b>MODULO</b>	<b>CFU</b>	<b>SEM.</b>
Interazione luce materia	6	FIS/03	Caratterizzante, Microfisico e della struttura della materia	Interazione luce materia	6	1
Optometria avanzata con Laboratorio	8	FIS/07	Caratterizzante, Sperimentale e applicativo	Optometria avanzata con Laboratorio	8	1
Storia della fisica moderna e degli strumenti ottici	6	FIS/08	Caratterizzante, Teorico e dei fondamenti della fisica	Storia della fisica moderna e degli strumenti ottici	6	1
Principi di patologia oculare	4	MED/30	Affini o integrative	Principi di patologia oculare	4	1
Esami a scelta dello studente	12		A scelta dello studente		12	1 e 2
Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	5		Altro/ Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	5	1 e 2
Tirocinio professionalizzante	13		Per stages e tirocini/Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali	Tirocinio professionalizzante	13	1 e 2
Prova finale	3		Lingua/Prova finale, Per la prova finale	Prova finale	3	

**Appelli d'esame**

Le date degli appelli d'esame di tutti gli insegnamenti sono pubblicate periodicamente su Segreteria on-line (via web su [www.unimib.it](http://www.unimib.it) area Studenti, Segreteria on-line, e presso le postazioni self-service situate nell'atrio di tutti gli edifici dell'Ateneo). Gli studenti sono ammessi a sostenere l'esame di un insegnamento in un appello solo se iscritti per quell'appello. Le date fissate per gli appelli d'esame non devono interferire con l'attività didattica di altri insegnamenti.

**Iscrizione ai laboratori**

Per essere ammessi a frequentare i laboratori, gli studenti devono iscriversi all'inizio del semestre pertinente seguendo le disposizioni dei docenti fornite tipicamente con avvisi esposti nella bacheca della Segreteria Didattica e/o sul sito del Corso di Laurea (<http://www.mater.unimib.it>).



**PROGRAMMI DEGLI INSEGNAMENTI**  
**DEL CORSO DI LAUREA IN OTTICA E OPTOMETRIA**

I ANNO

***ISTITUZIONI DI MATEMATICA I È 8 cfu È I anno, annuale***

**Titolare dell'insegnamento:** Prof. Luigi Fontana

luigi.fontana@unimib.it

**Programma dell'insegnamento:**

- Numeri naturali, interi, razionali, reali.
- Numeri complessi. Forma algebrica, trigonometrica, esponenziale.
- Operazioni elementari ed estrazione di radice.
- Il concetto di funzione. Funzioni elementari: potenze, esponenziali, logaritmi, funzioni trigonometriche.
- Il concetto di limite. Limiti elementari, forme di indecisione e limiti notevoli. Simbolo di asintotico e suo uso.
- Funzioni continue. Punti di discontinuità.
- Derivata. Calcolo della derivata. Punti di non derivabilità.
- Teoremi sulle funzioni derivabili: Fermat, Rolle, Lagrange.
- Teorema di de L'Hospital. Calcolo di limiti. Formula di Taylor.
- Convessità e flessi. Studio di funzioni.
- Integrale di Riemann e area delle figure piane. Integrale delle funzioni continue.
- Teorema fondamentale del calcolo.
- Integrazione per parti e per sostituzione. Calcolo delle primitive per alcune classi di funzioni.
- Integrali impropri.
- Equazioni differenziali ordinarie del primo ordine. Problema di Cauchy. Equazioni a variabili separabili ed equazioni lineari del primo ordine. Equazioni lineari del secondo ordine a coefficienti costanti.

**Testi consigliati:**

Bertsch-Dal Passo-Giacomelli: Analisi matematica, McGraw-Hill (testo adottato)

Anichini-Conti: Analisi Matematica 1, Pearson

Conti-Ferrario-Terracini-Verzini, Apogeo

**Modalità d'esame:** prova scritta e orale

***CHIMICA È 12 cfu - I anno, annuale***

***CHIMICA È 12 cfu***

***I Modulo: Chimica generale ed Inorganica È 6 cfu***

***II Modulo: Chimica Organica - 6 cfu***

**Titolari dell'insegnamento:**

I modulo: Prof.ssa Livia Giordano

livia.giordano@unimib.it

II modulo: Prof. Antonio Papagni

antonio.papagni@unimib.it

**Programma dell'insegnamento:**

I modulo

Composizione della materia: atomi, molecole, elementi, composti.

Unità di massa chimica: massa atomica, mole e massa molare.

Formule chimiche e composizione percentuale.

Reazioni chimiche: simbologia, tipologia, bilanciamento.

Nomenclatura dei composti binari e ternari.

Struttura atomica e configurazioni elettroniche.

La tavola periodica degli elementi: proprietà periodiche (energia di ionizzazione e affinità elettronica).

Il legame chimico: legame ionico e covalente. Teoria dell'ottetto di Lewis. Geometria molecolare, orbitali ibridi, orbitali molecolari.

Stati di aggregazione della materia: gas, liquidi e solidi. Diagrammi delle fasi. Forze intermolecolari.

Soluzioni: solubilità, concentrazione (% in massa, frazione molare, molarità, ppm).

Equilibrio chimico: costante di equilibrio e risposta dell'equilibrio alle variazioni esterne.

Equilibri acido-base: teorie di Arrhenius, Brønsted-Lowry e Lewis.

Scala di pH, idrolisi, soluzioni tampone.

Reazioni di ossido-riduzione.

#### Vetro oftalmico

Lo stato vetroso

Cristallizzazione e sostanze vetrificanti

Composizione e proprietà chimico fisiche del vetro ottico

Rifrazione e dispersione

Nuovi tipi di vetri ottici ad alto indice di rifrazione.

#### Proprietà chimico - fisiche dei materiali per LaC

Trasparenza

Indice di rifrazione

Stabilità dimensionale

Bagnabilità

Contenuto idrico

Permeabilità all'ossigeno

Proprietà ottiche

Ottica delle lenti a contatto

#### Soluzioni per lenti a contatto

Equilibri ionici nelle soluzioni per lenti a contatto

Aspetto legislativo e normativo

Concetto di sterilizzazione e disinfezione

Concetti generali di microbiologia

Antisettici nella formulazione per lenti a contatto

Soluzioni per lenti rigide e rigide gas permeabili

Soluzioni per lenti idrogel

Soluzioni condizionanti, idratanti, lacrime artificiali

#### Il modulo

Aspetti generali ed introduttivi alla chimica organica.

Natura e tipologia del legame chimico: ibridizzazione, orbitali molecolari, concetto di delocalizzazione elettronica e di aromaticità, formule e strutture molecolari, tipologie di rappresentazione delle molecole.

Isomeria: strutturale, configurazionale, conformazionale e stereoisomeria, concetto di elemento stereogenico.

Chiralità: attività e purezza ottica, diastereo ed enantiomorfismo, regole di Cahn-Ingold-Prelog, rappresentazione e descrittori utilizzati nella differenziazione di stereoisomeri.

Gruppi funzionali: concetto e tipologia di reattività (concetto di elettrofilo, nucleofilo e di radicale); classificazione dei composti organici.

Nomenclatura, caratteristiche chimiche, fisiche e di reattività e metodologie generali di sintesi delle principali classi di composti organici: idrocarburi alifatici, insaturi ed aromatici, alogeno derivati, alcoli e polialcoli, eteri, ammine, derivati carbonilici: aldeidi chetoni, acidi carbossilici, esteri, ammidi, nitrili.

Brevi cenni su ammino acidi e proteine.

Cenni di chimica della visione.

#### Materiali plastici per l'ottica oftalmica

CR 39,

Polycarbonato, ecc

Dei materiali vengono presentate le caratteristiche fisico chimiche ed ottiche

Materiali plastici per la costruzione delle lenti a contatto

Concetti generali di polimerizzazione per lenti a contatti

Classificazione dei materiali

Nomenclatura

Monomeri ed agenti che formano legami incrociati

Interazione lente a contatto con film lacrimale.

**Testi consigliati:**

**Modulo di Chimica inorganica:**

W. L. Masterton, C. N. Hurley, *Chimica: principi e reazioni* (Piccin, 2007). Oppure:

M. S. Silberberg, *Chimica: la natura molecolare della materia e delle sue trasformazioni* (Mc Graw Hill, 2008).

**Modulo di Chimica organica**

W. Brown, T. Poon, *Introduzione alla chimica organica* (IV edizione Edises)

Materiale didattico fornito dal docente

**Modalità di esame:** prova scritta ed orale

**ANATOMIA ED ISTOLOGIA UMANA ED OCULARE - 8 cfu-I sem**

**I Modulo: Citologia e Istologia Umana - 2 cfu**

**II Modulo: Anatomia Umana ed Istologia Oculare - 6 cfu**

**Titolare dell'insegnamento:**

Prof. Giovanni Tredici

giovanni.tredici@unimib.it

**Programma dell'insegnamento:**

I modulo: Conoscenza dell'organizzazione microscopica e submicroscopica delle cellule e dei tessuti dell'organismo umano, loro interazioni e correlazioni morfofunzionali.

*Citologia*

Metodi di studio.

La cellula le sue caratteristiche generali: forma, dimensioni, vita e morte cellulare.

Struttura, ultrastruttura, composizione chimica e funzioni dei seguenti costituenti cellulari: membrana plasmatica - matrice citoplasmatica . citoscheletro . ribosomi - reticolo endoplasmatico - apparato di Golgi - lisosomi . perossisomi . mitocondri . inclusioni - involucro nucleare . nucleo - nucleolo.

Attività cellulari: divisione, movimenti, endocitosi, esocitosi.

*Istologia*

Metodi di studio.

Struttura, classificazione, funzioni e sedi (particolare attenzione all'occhio) dei seguenti tessuti:

Tessuto epiteliale - Tessuto connettivo propriamente detto - Tessuto adiposo .

Tessuto cartilagineo - Tessuto osseo . Sangue - Tessuto muscolare - Tessuto nervoso .

II modulo: *Anatomia umana*

Generalità di costituzione del corpo umano Piani e coordinate anatomiche, terminologia e metodi di studio. Concetti di organo, apparato, sistema. Classificazioni degli organi e loro schemi strutturali. Apparati della vita di relazione e della vita vegetativa: rapporti tra struttura e funzione. Spazi e cavità corporei: connettivali, neurali, sierosi.

Apparato tegumentario Struttura della pelle e ghiandole annesse.

Apparato locomotore Generalità morfologiche e funzionali di ossa, muscoli e articolazioni. Classificazione, architettura e struttura delle ossa. Organizzazione generale dello scheletro umano. La colonna vertebrale e il cranio (studio su modelli plastici anatomici). Movimenti e articolazioni.

Apparato respiratorio Generalità. Architettura e struttura del polmone.

Apparato circolatorio Cuore: morfologia esterna e cavitaria. Architettura e struttura: epicardio, endocardio, valvole, miocardio. Sincizio funzionale miocardico, scheletro fibroso e sistema di conduzione. Struttura di arterie, vene, capillari. Vasi del piccolo circolo e quadro generale del grande circolo. Sistema linfatico e organi emolinfopoietici ed emocateretici: linfonodi e midollo osseo.

Apparato digerente Struttura generale degli organi del tubo digerente. Ghiandole salivari e pancreas (cenni). Struttura del fegato.

Apparato uropoietico Generalità. Struttura del rene.

Apparato endocrino Ipofisi: architettura e struttura della adenoipofisi e della neuroipofisi. Regolazione dell'attività ipofisaria. Architettura e struttura della tiroide. Principali ormoni prodotti dalle ghiandole surrenali e dalle isole di Langerhans.

Apparati della riproduzione Generalità. Struttura generale di testicolo, ovario e utero. Ciclo ovarico e ciclo uterino (cenni).

Apparato nervoso Il tessuto nervoso: caratteristiche morfo-funzionali del neurone, la glia, la fibra nervosa e la sinapsi. Organizzazione generale del sistema nervoso: centrale (studio su modelli plastici anatomici), periferico, organi di senso.

### *Anatomia oculare*

La struttura del cranio, con particolare riferimento alla strutture dell'orbita e del basicranio

La muscolatura facciale, con particolare riferimento alla muscolatura estrinseca ed intrinseca dell'occhio

Richiami di anatomia del sistema circolatorio (cuore, circolo polmonare, circolo sistemico)

La circolazione arteriosa e venosa del distretto cranio-cefalico, con particolare riferimento alla vascolarizzazione della regione orbitaria e del contenuto dell'orbita

Accenni di embriologia del sistema nervoso e dell'occhio

Costituzione ed organizzazione del sistema nervoso centrale e periferico, con particolare riferimento ai seguenti aspetti:

- anatomia delle vie ottiche
- organizzazione delle strutture coinvolte nel controllo della oculomozione volontaria e riflessa
- il riflesso fotomotore e l'accomodazione: basi anatomiche
- struttura e funzione del nervo periferico
- organizzazione, decorso e funzione dei nervi cranici, con particolare riferimento al II, III, IV, V, VI, VII ed VIII paio

Le formazioni accessorie dell'occhio e la regione orbitaria

Il globo oculare: struttura ed organizzazione

Correlazioni anatomo-funzionali

### **Testi consigliati**

I modulo

Autori Vari (Calligaro) . Citologia e Istologia Funzionale . edi-ermes

Autori Vari (Castano) . Anatomia dell'Uomo . edi.ermes

II modulo

Autori Vari (Castano) . Anatomia dell'Uomo . edi.ermes,

Martini Timmons Tallitsch . Anatomia Umana . EdiSES

**Modalità d'esame:** prova scritta e orale

## **FISICA I È 8 cfu - I anno, annuale**

**Titolare dell'insegnamento:** Prof.ssa Adele Sassella

adele.sassella@mater.unimib.it

### **Programma dell'insegnamento:**

**Introduzione.** La legge fisica e il procedimento per giungere ad una teoria; grandezze fisiche; grandezze fondamentali e derivate; unità di misura; equazioni dimensionali.

**Cinematica.** La cinematica; posizione e spostamento; grandezze vettoriali; operazioni di somma e differenza tra vettori. Traiettoria e legge oraria; velocità media e velocità istantanea. Moto rettilineo uniforme. Accelerazione media e istantanea; moto uniformemente accelerato; caduta di un grave. Lancio di un grave verso l'alto; moto parabolico. Moto circolare uniforme: vettori posizione, velocità tangenziale e accelerazione centripeta. Velocità e accelerazione angolari. Velocità angolare vettoriale, con  $\mathbf{v} = \boldsymbol{\omega} \times \mathbf{r}$ . Prodotto vettoriale: definizione, significato e proprietà. Moto armonico.

**Dinamica del punto materiale.** I principi di Newton: massa e forza. La forza peso. Oggetto su un piano e reazione vincolare. Piano inclinato; corpo sospeso; pendolo semplice. Attrito statico e dinamico. Attrito viscoso e velocità limite. Forza elastica. Forza centripeta; forze apparenti. Definizione di lavoro compiuto da una forza; prodotto scalare: definizione, significato e proprietà. Lavoro compiuto da una forza elastica e dalla forza peso. Energia cinetica; teorema lavoro-energia cinetica. Lavoro, potenza, energia cinetica. Forze e sistemi conservativi. Energia potenziale e conservazione dell'energia meccanica; esempi: la forza gravitazionale e la forza elastica. Energia potenziale ed equilibrio. Forze centrali. Legge di gravitazione universale, energia potenziale gravitazionale (esempi: satelliti geostazionari, velocità di fuga). Forze e sistemi non conservativi e conservazione dell'energia nel caso generale. Massa inerziale e massa gravitazionale; campo gravitazionale.

**Dinamica dei sistemi e del corpo rigido.** Centro di massa. Moto del centro di massa. Quantità di moto e sua conservazione. Impulso di una forza e quantità di moto. Urti; urti unidimensionali elastici. Urti anelastici; urti in due e tre dimensioni. Pendolo balistico. Definizione di corpo rigido. Momento di una forza; equilibrio traslazionale e rotazionale di un corpo. Momento totale delle forze applicate. Baricentro e centro di massa. Energia cinetica di rotazione e momento di inerzia di un corpo rigido. Teorema di Huygens-Steiner. Corpo rigido che rotola. Momento angolare di un punto materiale; particella in moto rettilineo uniforme e in moto circolare uniforme. Momento angolare totale; rotazione di un corpo rigido. Conservazione del momento angolare. Lavoro compiuto durante la rotazione; teorema lavoro-energia per la rotazione. Parallelo tra traslazione e rotazione.

**Oscillazioni e onde.** Oscillatore armonico smorzato e forzato; risonanza. Onde: caratteristiche generali, rappresentazione, funzione d'onda. Onde armoniche ed equazione delle onde di D'Alembert. Interferenza di onde armoniche; battimenti. Onde stazionarie. Dinamica ed equazione delle onde per onde meccaniche in una corda. Energia, potenza e intensità. Onde longitudinali e trasversali. Il suono: equazione delle onde per le onde sonore; i caratteri del suono.

**Fluidi.** Densità e pressione. Pressione in funzione della profondità. Principio di Archimede. Portata e flusso laminare. Teorema di Bernoulli.

### **Testo consigliato:**

G. Vannini, *Gettys Fisica 1. Meccanica* (McGraw Hill, Milano, 2011)

NOTA - Va bene qualunque testo di Fisica generale per Corsi di Laurea che prevedono più insegnamenti di fisica generale, purchè contenga tutti gli argomenti del programma.

**Modalità d'esame:** Prova scritta e prova orale. Chi supera lo scritto potrà sostenere l'orale nello stesso appello o in quello immediatamente successivo.

## **OTTICA GEOMETRICA E OFTALMICA CON LABORATORIO È 8 cfu È I anno, I sem.**

**I Modulo: Ottica Geometrica e oftalmica È 6 cfu**

**II Modulo: Laboratorio di Ottica Geometrica e Oftalmica È 2 cfu**

**Titolare dell'insegnamento:**

Prof.ssa Silvia Tavazzi

silvia.tavazzi@unimib.it

### **Programma dell'insegnamento:**

#### Introduzione

Natura e propagazione della luce: cenni storici dal Seicento fino alla dualità onda-corpuscolo

Fronti d'onda e raggi

Principio di Huygens

Spettro elettromagnetico: cenni

Cenni alle proprietà ottiche dei materiali: indice di rifrazione e sua dipendenza dalla frequenza della radiazione elettromagnetica

#### Rappresentazione matematica delle onde

Rappresentazione matematica di un'onda a partire da un impulso iniziale

Onda armonica: definizioni di ampiezza, numero d'onda, lunghezza d'onda, frequenza angolare, periodo temporale, frequenza, fase, velocità di propagazione, dipendenza della velocità di propagazione, del numero d'onda e della lunghezza d'onda dall'indice di rifrazione del mezzo

#### Fotometria

Flusso raggianti e flusso luminoso

Intensità luminosa di una sorgente

Illuminamento di una superficie

Luminanza di sorgenti estese e legge di Lambert per le superfici diffondenti

Emettenza di sorgenti estese

#### Riflessione e rifrazione della luce su una superficie piana

Leggi della riflessione della luce e dimostrazione secondo la costruzione di Huygens

Leggi della rifrazione della luce e dimostrazione secondo la costruzione di Huygens

Principio di Fermat

Dimostrazioni delle leggi di riflessione e rifrazione della luce secondo il principio di Fermat

Riflessione di onde sferiche su superfici piane e immagini formate da specchi piani

Rifrazione di onde sferiche su superfici piane, profondità apparente degli oggetti e astigmatismo apparente

Rifrazione atmosferica, miraggio e fata morgana

Lamina a facce piane e parallele: deviazione e spostamento dei raggi

Riflessione totale interna e angolo limite

Prismi a riflessione totale

Prismi: deviazione prismatica e deviazione prismatica minima, indice di rifrazione e angolo di deviazione minima

Condizione affinché la luce emerga da un prisma al variare dell'angolo di incidenza

Potere prismatico e diottria prismatica

Dispersione cromatica della luce per rifrazione: definizioni di potere dispersivo e numero di Abbe

#### Riflessione e rifrazione della luce su una superficie sferica in approssimazione di Gauss

Riflessione della luce su una superficie sferica

Specchi sferici concavi e convessi, asse ottico principale, punto focale e distanza focale, centro e raggio di curvatura

Metodo di costruzione grafica delle immagini prodotte da specchi

Formazione delle immagini prodotte da specchi sferici: immagini reali/virtuali, ingrandite/ridotte, diritte/capovolte, posizione dell'immagine rispetto allo specchio e all'oggetto

Legge dei punti coniugati per lo specchio sferico e dimostrazione

Legge dell'ingrandimento lineare trasversale per lo specchio sferico e dimostrazione

Ingrandimento lineare longitudinale

Confronto tra aberrazione sferica e astigmatismo di specchi sferici e specchi parabolici: cenni

Rifrazione della luce su una superficie sferica: diottro sferico

Diottri sferici concavi e convessi, asse ottico principale, punti focali e distanze focali, centro e raggio di curvatura

Metodo di costruzione grafica delle immagini prodotte da diottri

Formazione delle immagini prodotte da diottri sferici: immagini reali/virtuali, ingrandite/ridotte, diritte/capovolte, posizione dell'immagine rispetto al diottro e all'oggetto

Legge dei punti coniugati per il diottro sferico e dimostrazione

Legge dell'ingrandimento lineare trasversale per il diottro sferico e dimostrazione

### Lenti ottiche sferiche

Lenti semplici convergenti o divergenti, punti focali e distanze focali, centro ottico, centri di curvatura e raggi di curvatura, piani principali e punti principali e significato dei piani principali

Lenti sottili o spesse: metodo di costruzione grafica delle immagini

Formazione delle immagini prodotte da lenti sottili o spesse: immagini reali/virtuali, ingrandite/ridotte, diritte/capovolte, posizione dell'immagine rispetto alla lente e all'oggetto

Legge dei punti coniugati per le lenti sottili o spesse e dimostrazioni

Forma gaussiana e forma newtoniana dell'equazione delle lenti e rappresentazione grafica

Legge dell'ingrandimento lineare trasversale per le lenti sottili o spesse e dimostrazioni

Equazione degli ottici per le lenti sottili o spesse immerse in aria

Generalizzazione dell'equazione degli ottici per lenti non necessariamente immerse in aria

Ingrandimento lineare longitudinale

Potere delle lenti sottili e diottria

Potere delle lenti spesse (nominale, effettivo, frontale)

Vergenza dei raggi e effetto delle lenti: cenni

### Lente-occhio: cenni

Occhio, difetti visivi e loro correzione: cenni

Caratteristiche delle immagini retiniche: loro dimensioni e angolo sotteso degli oggetti con l'occhio

Definizione di acutezza visiva, frazione di Snellen e calcolo della grandezza degli ottotipi

Lente di ingrandimento e suo ingrandimento angolare

### Lenti composte

Distanza focale e potere dei sistemi composti e dimostrazione

Sistema composto da due lenti semplici sottili

Sistema composto da due lenti semplici sottili a contatto tra loro

Microscopio composto: schema ottico e ingrandimento angolare

Telescopio astronomico: schema ottico e ingrandimento angolare

Cannocchiale galileiano: schema ottico e ingrandimento angolare

Diaframma di entrata di sistemi ottici (es. telescopio astronomico)

Pupille di entrata e di uscita di sistemi ottici e condizioni di ingrandimento normale (es. telescopio astronomico)

Diaframma di campo, campo di vista (es. telescopio astronomico)

Profondità di campo

Ingrandimento angolare e dimensione della pupilla di uscita (es. telescopio astronomico)

Rapporto focale, apertura  $f/$ , luminosità (es. telescopio astronomico)

### Ray-tracing

Raggi obliqui

Tracciamento dei raggi per via grafica

Formule per il tracciamento dei raggi

Tracciamento per via analitica: matrici di rifrazione e matrici di trasferimento: cenni

### Aberrazioni di lenti e specchi

Sviluppo in serie della funzione trigonometrica seno e teoria delle aberrazioni monocromatiche al terzo ordine

Introduzione ai coefficienti di Seidel

Aberrazione sferica longitudinale e trasversale, circolo di minima confusione, caustica, diaframmi, fattore di forma, cenno alle lenti asferiche

Coma: fattore di forma, sistemi aplanatici

Astigmatismo dei fasci obliqui

Curvatura di campo

Distorsione

Aberrazione cromatica assiale e laterale

Funzione di aberrazione del fronte d'onda e polinomi di Zernike: cenni

Introduzione alla teoria degli errori propedeutica al laboratorio

Cifre significative e notazioni

Errori casuali, errori sistematici, errori indipendenti

Errore assoluto e errore relativo

Propagazione degli errori

Media, deviazione standard e deviazione standard della media

Esperienze di laboratorio su:

- rifrazione della luce: indice di rifrazione, legge di Snell, riflessione totale, lamina a facce piane e parallele;

- riflessione della luce: specchio piano, specchio sferico concavo e convesso, relazione oggetto-immagine;

- prisma: riflessione totale, deviazione prismatica, deviazione prismatica minima, potere prismatico, dispersione cromatica;

- lenti ottiche: piani principali, legge dei punti coniugati, relazione oggetto-immagine, aberrazione sferica, aberrazione cromatica, lente di ingrandimento, telescopio.

**Testi consigliati:**

- F.W. Sears, "Ottica", Edizioni CEA

- G. Smith, D.A. Atchison, "The eye and visual optical instruments", Cambridge University Press

- G.S.Landsberg "Ottica" Edizioni MIR Mosca 1979

- J.R. Meyer-arendt "Introduzione all'ottica classica e moderna" Zanichelli, Bologna, 1976

- appunti forniti dal docente in laboratorio e in aula

**Modalità d'esame:** test scritto costituito da 15 quesiti, valutazione di una relazione scritta oppure del quaderno di laboratorio secondo le indicazioni del docente e prova orale.

**SISTEMI OTTICI E OFTALMICI CON LABORATORIO È 6 cfu - I anno, II semestre**

**Titolare dell'insegnamento:**

Prof. Emiliano Bonera

emiliano.bonera@unimib.it

**Obiettivi dell'insegnamento:** Fornire allo studente i concetti di ottica geometrica relativi a lenti oftalmiche e a strumenti oftalmici.

**Prerequisiti:** Padronanza dei metodi e dei concetti illustrati nei corsi di Matematica e di Ottica Geometrica con Laboratorio.

**Programma delle lezioni frontali:**

**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 e sistemi di riferimento.** Potere a 1.523. 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. Centrazione. 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 ametropo. 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 Tschering. 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.

### **Programma del laboratorio:**

Frontofocometro per lenti sciolte. Cheratometro. Frontofocometro per lenti montate. Frontofocometro per lenti multifocali.

### **Testi consigliati:**

Testo principale (disponibile in biblioteca):

- Stephens, Borish, Clinical Refraction, Capitolo 23 (Butterworth Heinemann)

Materiale ausiliario

- Keirl, Christie, Clinical Optics and Refraction (Elsevier)
- Appunti di teoria forniti dal docente
- Materiale predisposto dal docente per le singole esperienze.

**Modalità dell'esame:** valutazione in laboratorio, scritto, orale.

## **PERCEZIONE VISIVA- 6 cfu- I anno , II sem**

**Titolare dell'insegnamento:** Prof.ssa Emanuela Bricolo e-mail:emanuela.bricolo@unimib.it

**Finalità del corso:** Il corso mira a fornire le conoscenze psicologiche di base necessarie a comprendere il funzionamento della percezione visiva. Fornisce gli strumenti per una proficua interazione con altre figure professionali (psicologi, neuroscienziati e neuropsicologi) a scopo clinico e di ricerca.

**Programma dell'insegnamento:** I metodi della ricerca psicologica: formulazione e verifica di ipotesi (metodo scientifico), psicofisica  
I modelli della percezione  
Gestalt e organizzazione percettiva  
Costanze percettive e realtà fenomenica  
Basi psico-fisiologiche della percezione visiva (colore, chiarezza, forma, profondità, movimento e riconoscimento di oggetti).  
Relazione tra sensazione, percezione, attenzione  
Attenzione visuospatiale e movimenti oculari  
Neuropsicologia della visione: disturbi della percezione visiva e disturbi visuo-spaziali conseguenti a lesione cerebrale, diagnosi differenziale tra disturbi periferici e centrali della via visiva dorsale, valutazione e riabilitazione del difetto di campo visivo, la pseudo-emianopsia, utilizzo di lenti prismatiche e dell'occlusione di un emicampo visivo per la riabilitazione della negligenza spaziale unilaterale, i movimenti oculari nella diagnosi e riabilitazione neuropsicologica.

**Testi consigliati:** La bibliografia sarà presentata agli studenti durante la prima lezione del corso e pubblicata sulle pagine e-learning associate al corso

**Modalità d'esame:** La prova d'esame consiste in una prova scritta, composta da domande a scelta multipla e domande aperte sugli argomenti del corso. Il colloquio orale viene modulato sulla base dell'esito della prova scritta.

## **II ANNO**

### **ISTITUZIONI DI MATEMATICA II È 8 cfu È Il anno, annuale**

**Titolare dell'insegnamento:** Prof.Simone Secchi simone.secchi@unimib.it

**Programma dell'insegnamento:**

*Serie numeriche.* Serie geometrica. Serie armoniche. Criteri di convergenza. Rappresentazione in serie di funzioni. Serie di potenze e serie di Taylor.  
*Algebra lineare.* Vettori nel piano e nello spazio tridimensionale: rappresentazione, operazioni, indipendenza lineare e basi. Geometria dello spazio: rette e piani. Matrici: operazioni,

determinante, rango, matrice inversa. Trasformazioni lineari. Sistemi algebrici lineari. Autovalori e autovettori.

*Funzioni di piu' variabili a valori scalari e vettoriali.* Limiti e continuita'. Calcolo differenziale per funzioni a valori scalari. Derivate direzionali e parziali. Vettore gradiente e direzione di massima crescita. Differenziabilita', approssimazione lineare. Derivate di ordine superiore. Massimi e minimi liberi e vincolati per funzioni di due variabili. Funzioni a valori vettoriali: derivabilita' e differenziabilita' (cenni).

*Curve nel piano e nello spazio.* Lunghezza di una curva. Integrali curvilinei di 1° specie.

*Integrali multipli.* Integrali doppi su rettangoli e su domini semplici, formule di riduzione. Integrali tripli su parallelepipedi e su domini semplici, formule di riduzione. Cambiamento di variabili: integrazione in coordinate polari, sferiche, cilindriche.

**Testi consigliati:**

Bertsch-Dal Passo-Giacomelli, Analisi Matematica, Mc Grow - Hill (testo adottato).

**Modalità d'esame:** prova scritta e orale.

### ***FISICA II È 8 cfu È Il anno, annuale***

**Titolare dell'insegnamento:** Prof. Alessandro Borghesi

[alessandro.borghesi@unimib.it](mailto:alessandro.borghesi@unimib.it)

**Programma dell'insegnamento:**

**CAMPO ELETTRICO** . La carica elettrica; la legge di Coulomb; il campo elettrico e le sue proprietà; calcolo del campo elettrico con la legge di Coulomb; linee di forza del campo elettrico; legge di Gauss; calcolo del campo elettrico con la legge di Gauss; proprietà elettostatiche di un conduttore; energia potenziale nel campo elettrostatico; potenziale elettrico; differenza di potenziale; relazione tra campo e potenziale elettrico; capacità e condensatori; condensatori in serie e in parallelo; energia elettrostatica; corrente e resistenza; legge di Ohm; resistenze in serie e in parallelo; forza elettromotrice; energia elettrica e potenza; carica e scarica di un condensatore.

**CAMPO MAGNETICO** . Forza di Lorentz; forza agente su un conduttore percorso da corrente; momento agente su una spira percorsa da corrente; legge di Biot-Savart; calcolo del campo magnetico con la legge di Biot-Savart; legge di Ampère; calcolo del campo magnetico con la legge di Ampère; campo magnetico di un solenoide; forza agente fra conduttori percorsi da corrente; la legge di Gauss per i campi magnetici; corrente di spostamento e modifica della legge di Ampère.

**INDUZIONE ELETTROMAGNETICA** . Legge di Faraday; principio di Lenz; forza elettromotrice di movimento; generatori; il campo elettrico indotto e le sue proprietà; autoinduzione; energia nei circuiti LR; mutua induzione; trasformatori.

**EQUAZIONI DI MAXWELL** . Onde armoniche ed equazione delle onde; onde piane; relazioni fra campo elettrico e campo magnetico per onde piane; equazioni di Maxwell in forma integrale e in forma puntuale; equazione delle onde per il campo elettrico e il campo magnetico; onde elettromagnetiche; energia trasportata in onde elettromagnetiche; vettore di Poynting.

**Testi di riferimento:** W.E. Gettys, F.J. Keller, M.J. Skove, FISICA CLASSICA E MODERNA 2, McGraw-Hill Italia

**Modalità d'esame:** prova scritta seguita da prova orale

### ***TECNICHE FISICHE PER L'OPTOMETRIA GENERALE È 12 cfu-annuale***

***I modulo - 6 cfu***

***Il modulo - 6 cfu***

**Titolari dell'insegnamento:**

I modulo: docente da assegnare

Il modulo: docente da assegnare

## Programma dell'insegnamento:

### I modulo

Occhio Teorico: descrizione

Stato Refrattivo dell'occhio : fisiologia, classificazioni e metodi di rilevazione per

- Emmetropia
- Miopia
- Ipermetropia
- Astigmatismo
- Presbiopia

Acutezza Visiva : classificazione e metodi di misurazione

Sensibilità al Contrasto : fisiologia e metodi di indagine

Ametropie refrattive : Incidenza, distribuzione, insorgenza e progressione

Oftalmica : descrizione delle più comuni soluzioni oftalmiche

Anisometropia e Aniseiconia : classificazione, misurazione e metodi di compensazione ottica attraverso lenti afocali ingrandenti

Aberrazioni oculari: Incidenza e dinamiche fisiologiche

Accomodazione : classificazione, fisiologia e meccanismo d'azione

Convergenza : classificazione, fisiologia e meccanismo d'azione

Modelli d'interazione Accomodazione/Convergenza per circuiti neuro fisiologici Stimolo Risposta.

### II modulo:

Meccanismi della visione binoculare: funzioni motorie e sensoriali , stereopsi e metodi di indagine

Motilità Oculare: fisiologia muscolare e innervazione, classificazione delle anomalie e metodi di indagine

Refrazione: modalità di indagine

Test funzionali al forottero: finalità, significato e modalità di indagine

Analisi nello spazio: Libero finalità, significato e modalità di indagine

Metodi di analisi Optometrica: metodo grafico, analisi OEP, Disparità Fissazione, Approccio di Morgan, Analisi Integrata in ambito di diagnosi differenziale

Anomalie della binocularità non strabismiche: classificazione, metodo di indagine e indicazioni al trattamento

Anomalie Accomodative Funzionali: classificazione, metodo di indagine e indicazioni al trattamento

Regole di Prescrizione: indicazioni e modalità di calcolo in relazione allo stato binoculare

Anamnesi : sintomatologia e modalità di indagine

Valutazione del segmento anteriore: fisiologia e metodi di indagine

Campo visivo: organizzazione neurologica delle vie visive, classificazione e modalità di identificazione delle anomalie

Visione dei colori: fisiologia, classificazione delle anomalie e metodi di indagine

### Testi di riferimento:

- W.J.Benjamin . *Borish's Clinical Refraction*+ - Seconda Edizione, Butterworth Heinemann Elsevier, St.Louis (MO) , 2006
- David B. Elliott . *Clinical Procedures in Primary Care*+. Terza edizione, Butterworth Heinemann Elsevier, St.Louis (MO) , 2007
- M. Scheiman & B. Wick . *Clinical Management of Binocular Vision*+. Terza Edizione, Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia (PA) , 2008

### Lecture consigliate :

- Bruce J. W. Evans, Sandip Doshi - *Binocular Vision and Orthoptics: Investigation and Management*+ - Elsevier Health Sciences, 2001
- L. Press . *Applied Concepts of Vision Therapy (W/CD)*+. OEP Edition, 2008
- T. Grosvenor . *Primary Care Optometry*+. Quinta edizione, Butterworth Heinemann Elsevier, St.Louis (MO) , 2006

- Leonard Werner & Leonard J. Press . *Clinical Pearls in Refractive Care*+- Butterworth Heinemann Elsevier, St.Louis (MO) , 2002
- Erik M. Weissberg . *Essential of Clinical Binocular Vision*+- Butterworth Heinemann Elsevier, St.Louis (MO) , 2004

**Modalità di esame:** prova scritta e prova orale

**LABORATORIO DI TECNICHE FISICHE PER L'OPTOMETRIA GENERALE È 8 cfu-annuale**

**Titolare dell'insegnamento:** docente da assegnare

**Programma dell'insegnamento:**

Ottica Oftalmica

Misura poteri Lenti e Geometria

Trasposta

Uso Frontifocometro

Calcolo deviazione Prismatica

Centatura Lenti su occhiale

Tecniche di Analisi Optometrica per la rilevazione / osservazione di :

Cheratometria

Acutezza Visiva

Sensibilità al Contrasto

Visione dei colori

Retinoscopie Dinamiche

Refrazione

Ampiezza Accomodativa

Punto prossimo di Convergenza

Cilindri Crociati

Disparità di Fissazione

Facilità della Vergenza

Facilità Accomodazione

Ampiezza Accomodative Relative

Vergenze Fusionali

Motilità Oculare

Forie

Allineamento oculare

Segmento Anteriore Oculare

Segmento Posteriore Oculare

Campimetria

Modalità di utilizzo di Strumenti quali :

Frontifocometro

Sferometro

Occhiale di Prova

Forottero

Ottotipo

Retinoscopio

Campimetro

Lampada a Fessura

Lenti di Volk

Test con filtri Polarizzati

Test con filtri Anaglifici

Prismi e Lenti

**Testi di riferimento :**

- Nancy B. Carlson & Daniel Kurtz . *Clinical Procedures for Ocular Examination*. Terza edizione, Mc Graw Hill , 2004
- David B. Elliott . *Clinical Procedures in Primary Care* . Terza edizione, Butterworth Heinemann Elsevier, St.Louis (MO) , 2007

**Modalità di esame:** prova pratica e prova orale

## **OTTICA DELLA CONTATTOLOGIA GENERALE - 12 cfu-annuale**

**I modulo È 6 cfu**

**II modulo È 6 cfu**

**Titolari dell'insegnamento:**

I modulo: docente da assegnare

II modulo: docente da assegnare

**Programma dell'insegnamento:**

*I Modulo (I semestre)*

Introduzione alla contattologia, glossario dei termini tecnici

Argomenti base:

Storia ed evoluzione delle lenti a contatto.

Cenni di anatomia e fisiologia della cornea e delle strutture in relazione ad essa. Cenni di morfologia e microscopia elettronica della cornea e della congiuntiva.

Ossigenazione corneale e fenomeni ipossici. Cenni di immunologia e dei processi infiammatori.

Caratteristiche geometriche delle lenti a contatto , ottica delle lenti a contatto.

Preliminari

Valutazione iniziale. Il colloquio anamnestico. Valutazione pre applicativa : Indicazioni generali all'utilizzo delle lenti a contatto . Misurazioni preliminari, valutazione dello stato rifrattivo, valutazione della visione binoculare , esame in lampada a fessura, coloranti vitali. Significato clinico e valutazione del film lacrimale . Interazione tra film lacrimale e lente a contatto. Anomalie palpebrali e dell'ammiccamento, anomalie della componente mucinica e della componente lipidica del film lacrimale. Interpretazione delle figure di interferenza del film lacrimale .

Tecniche strumentali avanzate per la rilevazione delle caratteristiche oculari

Topografia corneale

Pachimetria

Microscopia endoteliale

Aberrometria ed analisi dei fronti d'onda

Lenti a contatto in idrogel

Materiali idrogel convenzionali, materiali in silicone idrogel

Aspetti applicativi delle lenti a contatto morbide: proprietà dei materiali, classificazione, indicazioni per l'utilizzo di lenti morbide, valutazioni e misurazioni oculari di base, procedure applicative, caratteristiche e valutazioni applicative, tempi di porto e di adattamento. Controlli post applicativi.

Studio delle lenti a contatto morbide customizzate, disposable e a ricambio frequente in idrogel.

Lenti a contatto in silicone idrogel

Struttura e proprietà dei materiali. Lenti ad uso continuo e prolungato. Considerazioni fisiologiche e criteri applicativi.

Lenti a contatto morbide biomimetiche e biocompatibili

Struttura e proprietà dei materiali . Considerazioni fisiologiche e criteri applicativi

La correzione dell'astigmatismo con lenti a contatto morbide toriche.

Proprietà dei materiali . Indicazioni per l'utilizzo di lenti a contatto toriche Sistemi di stabilizzazione. Lenti toriche morbide customizzate

La correzione della presbiopia con lenti a contatto morbide

Struttura e proprietà dei materiali. Valutazione preliminare e selezione del portatore. Opzioni correttive della presbiopia con lenti a contatto. Le lenti a contatto morbide bifocali e multifocali e le relative geometrie.

Le complicità in relazione all'utilizzo delle lenti a contatto morbide

classificazione e gestione delle complicanze, sistemi di classificazione, le grading scales  
Compliance e prevenzione delle complicanze I sistemi di acquisizione digitali

Occhio secco

Sistemi di classificazione dell'occhio secco. La gestione optometrica dell'occhio secco marginale Test oggettivi e soggettivi per la valutazione della condizione di occhio secco marginale. Gestione della condizione: polimeri idonei, integratori e sostituti lacrimali

#### *II Modulo (II semestre)*

Le lenti a contatto gas-permeabili

Requisiti di base, materiali e geometrie RGP, profilo corneale, pattern fluorescincici, principi generali nell'applicazione delle lenti rigide, procedure e criteri applicativi, procedure per riapplicare soggetti portatori di PMMA, identificazione e scelta dei materiali rgp .

La correzione dell'astigmatismo con lenti a contatto RGP.

Proprietà dei materiali . Indicazioni e criteri per l'utilizzo di lenti a contatto toriche RGP .la geometria delle lenti a contatto rigide toriche , considerazioni ottiche per il calcolo della lente finale .

La correzione della presbiopia con lenti a contatto RGP

Struttura e proprietà dei materiali. Valutazione preliminare e selezione del portatore. Opzioni correttive della presbiopia con lenti a contatto. Le lenti a contatto RGP bifocali e multifocali e le relative geometrie.

La correzione del Cheratocono e degli astigmatismi irregolari con lenti a contatto

Incidenza del cheratocono e degli astigmatismi irregolari , segni e sintomi, gestione, opzioni correttive con lenti a contatto , lenti corneali RGP, lenti toriche, lenti sclerali, lenti in silicone idrogel ad alta idratazione , sistemi di combinazione di lenti.

Applicazioni di lenti a contatto post-cheratoplastica

La cornea post-cheratoplastica, considerazioni ottiche nell'applicazione post-chirurgica .

Applicazione di lenti a contatto post-chirurgia rifrattiva

Principi generali in relazione al profilo corneale post chirurgia rifrattiva, applicazione di lenti RGP, applicazione di lenti a contatto morbide.

Ortocheratologia

Selezione del portatore, le geometrie inverse e la relativa applicazione, risultati post applicativi.

Contattologia pediatrica

Indicazioni e criteri applicativi. Indicazioni all'utilizzo. after care follow-up

Le complicanze in relazione all'utilizzo delle lenti a contatto RGP

classificazione e gestione delle complicanze, sistemi di classificazione, le grading scales  
Compliance e prevenzione delle complicanze I sistemi di acquisizione digitali

Ricerca clinica, metodologia e statistica in contattologia

Cenni in relazione ai principali progetti di ricerca, le circostanze nelle quali vengono impiegati ed i meccanismi attraverso i quali forniscono risposte ai quesiti di tipo clinico.

#### **Testi adottati per entrambi i moduli:**

- Bennet E., Weissman B. Clinical Contact Lens Practic. Lippincot Williams & Wilkins, 2005
- Phillips, L. Speedwell Contact Lenses Fifth edition. Butterworth Heinemann 2007
- Efron N., Contact Lens Complications. Butterworth-Heinemann, 2004
- Articoli e appunti forniti dal docente

#### **Lecture consigliate:**

- Bennet E., Hom M. Manual of Gas Permeable Lens. Butterwhorth, 2001
- Hom M., Manual of Contact Lens prescribing and fitting (with CD Rom). Butterworth-Heinemann, 2000
- Gasson A. , Morris J. The contact lens manual, a practical guide to fitting, Butterworth-heinemann , 2003
- Sweeney Deborah F., Silicone Hydrogel, continuous-wear contact lenses, Butterworth-heinemann, 2004

**Modalità di esame:** prova scritta e orale

## **FISIOLOGIA GENERALE ED OCULARE - 8 cfu È Il anno, Il sem.**

### **I Modulo: Fisiologia Generale**

### **II Modulo: Fisiologia Oculare**

### **Titolari dell'Insegnamento**

I modulo: docente da assegnare

II modulo: docente da assegnare

### **Programma dell'Insegnamento:**

#### I modulo: Fisiologia Generale

##### *Principi di Biochimica*

Energetica cellulare, catalisi enzimatica e metabolismo cellulare aerobio ed anaerobio.

##### *Fisiologia Generale*

*Fondamenti:* membrane plasmatiche. Diffusione semplice. Trasporti di membrana attivi e passivi. Flusso d'acqua diffusionale ed in massa. Epiteli e trasporti transepiteliali. Trasporti mediati da vescicole.

*Proprietà elettriche membrane eccitabili:* potenziale di riposo e di membrana, proprietà passive e propagazione passiva. Proprietà attive: potenziale d'azione e canali ionici a voltaggio dipendenti, propagazione del potenziale d'azione.

*Comunicazioni cellulari:* sinapsi elettriche e chimiche, giunzione neuromuscolare, sinapsi eccitatorie ed inibitorie, neurotrasmettitori e neuropeptidi, cenni alla trasduzione cellulare del segnale. Trasmissione endocrina.

*Contrazione muscolare:* meccanismo di contrazione ed accoppiamento elettromeccanico nel muscolo striato e liscio. Tipi principali di fibre striate.

##### *Fisiologia dei Sistemi*

Elementi di neurofisiologia: integrazione sinaptica, semplici circuiti neuronali.

*Sistemi motori:* midollo spinale e semplici archi riflessi, cervelletto (struttura e funzione, circuiti cerebellari).

*Sistema nervoso autonomo:* sezioni orto- e parasimpatica (neurotrasmettitori e recettori, riflessi autonomici).

*Introduzione alle ghiandole esocrine:* secreto primario e riassorbimento nel dotto ghiandolare. Controllo neuroendocrino.

*Fisiologia cardiovascolare:* elementi di emodinamica, circolo sistemico e polmonare. Cenni di elettrofisiologia cardiaca, modulazione autonoma dell'attività pacemaker, ciclo cardiaco. Circolazione periferica: sistema arterioso e venoso, microcircolo capillare e resistenze periferiche totali. Controllo locale e neuroendocrino.

*Sistema respiratorio:* Trasporto dei gas ( $O_2$  e  $CO_2$ ), pigmenti respiratori e fattori di modulazione dell'affinità tra emoglobina e  $O_2$ . Scambi gassosi nel polmone e nei tessuti. Controllo nervoso. Cenni alla regolazione del pH sanguigno.

#### II modulo: Fisiologia Oculare

##### *Introduzione alla fisiologia sensoriale*

Introduzione ai sistemi sensoriali: trasduzione e codifica del segnale, sistema somatosensoriale, chemiocezione, propiocezione.

##### *Formazione dell'immagine retinica*

*La cornea:* caratteristiche strutturali, biochimiche e proprietà funzionali dei vari strati; rapporti fra trasparenza e stato di idratazione, requisiti metabolici per il relativo mantenimento; idrofilia, variazioni di spessore ed edema corneale.

*La sclera:* proprietà strutturali e funzionali.

*Il cristallino:* struttura, composizione, proprietà biochimiche e metaboliche; il riflesso di accomodazione: stimoli, circuiti neurali, effettori muscolari; sinergie accomodative: miosi e convergenza assi visivi; anomalie dell'accomodazione: astenopie, insufficienze, paralisi, ipertonie e



spasmo; effetti delle droghe più comuni sull'accomodazione; alterazioni della trasparenza in relazione all'età; cataratte.

*Liride:* funzioni e motilità; controllo dell'apertura pupillare e relativi effetti ottici; riflesso pupillare alla luce: risposta diretta e consensuale; principali alterazioni.

*Il corpo vitreo:* volume e funzioni; composizione e caratteristiche biochimiche e metaboliche, miodesopsie; alterazioni regmatogene, fosfeni vitreali, distacco.

*Nutrizione dell'occhio.*

*Circolazione:* sistemi vascolari uveale e retinico: distribuzione e permeabilità capillare; pressioni di perfusione, flussi; barriera emato-oculare; formazione e ricambio di fluidi interstiziali.

*Pressione endoculare (IOP):* valori normali e fluttuazioni circadiane; controllo del bilancio fra produzione e deflusso dell'umor acqueo; effetti della IOP sulla circolazione e sulla nutrizione endoculare.

*Umor acqueo:* composizione e funzioni; volume, velocità di rinnovamento, meccanismi di formazione passivi e attivi; meccanismi di deflusso.

*Apparato di protezione*

*Palpebre:* funzioni; motilità volontaria e riflessa, meccanismi di controllo; movimenti bulbari associati.

*Secrezione lacrimale:* funzioni; proprietà fisiche, composizione e spessore dei tre strati; apparato secretore e controllo; secrezione di base e riflessa: volumi; sistema escretore; alterazioni della secrezione e dell'escrezione.

*Codifica e trasmissione dell'informazione retinica*

La retina: coni e bastoncelli: distribuzione, proprietà biochimiche e funzionali, sensibilità spettrale; fototrasduzione e potenziali di recettore; elaborazione intraretinica del potenziale di recettore, ruolo delle cellule orizzontali, bipolari ed amacrine; funzione integrativa delle cellule ganglionari, codifica in frequenza, campi recettivi, sottotipi funzionali di cellule ganglionari; visione scotopica e visione fotopica; adattamento al buio ed alla luce; visione cromatica e principali difetti.

*Analisi dell'informazione visiva*

Le vie e le aree visive: visione binoculare e punti corrispondenti retinici; campi visivi: monoculare, binoculare, scotomi fisiologici; cenni di organizzazione delle vie e delle aree visive alla base della sensibilità ai margini di contrasto e alla loro orientazione; percezione della forma, del movimento e della localizzazione spaziale; visione stereoscopica: meccanismi bi-e monoculari.

*Motilità*

Muscoli estrinseci: proprietà e innervazione; movimenti saccadici e di inseguimento; movimenti di vergenza.

*Lo sviluppo dell'occhio*

Lo sviluppo pre-natale; lo sviluppo post-natale: apparenza e funzione alla nascita, maturazione, i mutamenti dalla nascita alla maturità.

*Degenerazioni retiniche e nuove tecnologie per futuri approcci terapeutici*

Retinite pigmentosa e degenerazione maculare.

#### **Testi consigliati:**

- D'ANGELO E., PERES A., *Fisiologia . Molecole, cellule e sistemi+*, edi-ermes, 2007
- AZZOLINI A., CARTA F., MARCHINI G., MENCHINI U., *Clinica dell'apparato visivo+*, Masson, 2010
- KANDEL E.R., SCHWARTZ J.H., JESSEL T.M., " *Principi di Neuroscienze*", C.E.A., 2003

**Modalità d'esame:** prova orale

#### **LABORATORIO DI OTTICA DELLA CONTATTOLOGIA - 8 cfu**

**Titolare dell'insegnamento:**

docente da assegnare

## **Programma dell'Insegnamento:**

### **I Semestre:**

#### *Esperienze pratiche:*

- Importanza dell'indagine anamnestica in contattologia, selezione del portatore.
- Determinazione dei parametri corneali mediante cheratometro e topografo.
- Valutazione, con la lampada a fessura, del segmento anteriore dell'occhio.
- Test lacrimali
- Identificazione del film lacrimale e delle sue alterazioni mediante Tearscope.
- Corretto impiego delle grading scale di Efron e CCLRU per registrare e monitorare le modificazioni fisiologiche.
- Utilizzo dei coloranti diagnostici.
- Verifica e controllo dei parametri costruttivi delle lenti a contatto.

#### Lenti a contatto disposable

- Applicazione delle lenti a contatto idrogel, di tipo disposable, con geometria sferica e torica. Selezione del materiale.
- Applicazione delle lenti a contatto in silicone-idrogel, di tipo disposable, con geometria sferica e torica.
- Applicazione e selezione del materiale in base alla tipologia del film lacrimale.

#### Lenti a contatto cosmetiche

#### Lenti a contatto morbide

- Controindicazioni all'applicazione delle lenti a contatto.
- Esame preliminare e selezione della tipologia di lente a contatto.
- Selezione della prima lente a contatto per la compensazione delle ametropie sferiche e astigmatiche.
- Applicazione della lente a contatto morbida
- Valutazione dell'applicazione +risposta soggettiva e test strumentali+
- Valutazione della performance fisica e visiva.
- Problem solving.

#### Gestione del portatore

- Gestione dei controlli post-applicativi e mantenimento della corretta fisiologia oculare nei portatori di lenti a contatto.
- Prevenzione del Drop-out.
- Prescrizione e consegna della lente a contatto.
- Impiego dei sistemi di manutenzione per lenti a contatto morbide e RGP.
- Informazione e istruzione del portatore.
- Utilizzo di strumentazione avanzata: microscopio endoteliale e aberrometro.
- Concetti di base per il trattamento dell'occhio secco marginale.
- Impiego dei sostituti lacrimali nei casi di occhio secco marginale.

### **II semestre**

#### Lenti a contatto RGP

- Selezione della prima lente a contatto.
- Applicazione di lenti a contatto semirigide sferiche e toriche.
- Valutazione dell'applicazione +risposta soggettiva e test strumentali+
- Valutazione della performance fisica e visiva.
- Problem solving.

#### Contattologia avanzata

- Applicazione delle lenti a contatto RGP a soggetti affetti da cheratocono.
- Classificazione del cheratocono, in funzione della topografia corneale e degli indizi biomicroscopici
- Selezione e applicazione della prima lente a contatto su cornee affette da cheratocono.
- Applicazione e valutazione, delle tecniche applicative.
- Applicazione di lenti a contatto gemellate e ibride a soggetti affetti da Cheratocono.

Problem solving.

Applicazione delle lenti a contatto RGP e Idrogel per la correzione della Presbiopia.

Selezione e applicazione della prima lente a contatto.

Lenti a contatto multifocali ad immagine alternata e simultanea.

Scelta della corretta geometria multifocale e problem solving.

Applicazione delle lenti a contatto Idrogel per la risoluzione di patologie.

Scopi protesici e miglioramento del rendimento visivo.

Applicazione di lenti a contatto su cornee sottoposte a chirurgia refrattiva e cheratoplastica.

Applicazione delle lenti a contatto RGP, con geometria inversa, per il controllo e trattamento della miopia mediante la tecnica ortocheratologica.

Impiego di lenti a contatto sclerali e mini-sclerali nei casi di patologia oculare; valutazione e loro prescrizione.

Lenti a contatto in età pediatrica.

Gestione delle lenti a contatto per il porto esteso.

Cenni sui principali farmaci diagnostici per la contattologia

Influenza dell'ambiente sulle lenti a contatto

Metodiche per la ricerca e cenni di statistica

Trattamento delle complicazioni indotte da lenti a contatto

#### **Testi adottati:**

- Phillips A.J.; Speedwell L. Contact Lenses (fifth edition) . Butterworth-Heinemann; 5 edition 2006
- Watanabe R. Clinical Case In Contact Lens Butterworth Heinemann, 2001
- Appunti forniti dal docente

**Modalità d'esame:** scritto e prova pratica

### III ANNO

#### **OPTOMETRIA AVANZATA CON LABORATORIO È 8 cfu-I sem**

##### **Titolare dell'insegnamento:**

docente da assegnare

##### **Programma dell'insegnamento:**

Valutazione del segmento Posteriore : fisiologia e metodi d'indagine

Visione binoculare Pediatrica : evoluzione e caratteristiche anatomo-percettive

Anomalie binoculari strabismiche : classificazione e metodo d'indagine per

- Esodeviazioni . Infantile, Accomodativa, Acuta ed Acquisita
- Exodeviazioni . Sensoriale e Secondaria
- Strabismi verticali . DVD e Disfunzione degli Obliqui

Sindromi : Alfabetiche e Duane

Nistagmo : congenito, latente e sensoriale

Ambliopia : Classificazione, metodo d'indagine e modalità di trattamento attraverso Training e tecniche di occlusione

Prismi Gemellati : Modalità d'azione sul sistema percettivo e di prescrizione

Training Visivo : Approcci filosofici e modalità di trattamento

- Procedure Oculomotorie
- Procedure Accomodative
- Procedure Fusionali

Principi ed effetti dei principali farmaci oculari (cenni)

Ippovisione : modalità d'indagine visiva e principi prescrittivi e di compensazione

Laboratorio:

Test di Amsler

Test di Hirschberg

Test di Bruckner

Test di Krimsky

Cover Test in 9 posizioni di sguardo

Test a 3 step di Park

Procedure Oculomotorie di Visual Training . Fissazioni con tabelle

Procedure Accomodative di Visual Training . Flessibilità accomodativa in spazio libero e con lenti

Procedure Fusionali di Visual Training . Corda di Brock , Vectogrammi

Metodologia di esame in lampada a fessura del segmento posteriore

Tonometria

Oftalmoscopia diretta

Test per la valutazione della fissazione monoculare e della corrispondenza retinica

Tecniche di post immagini

Spazzole di Haidinger

Lenti striate di Bagolini

Valutazione delle ciclotorsioni

Filtri a densità neutra

Test di adattamento prismatico

Test delle 4 D Base Esterna

##### **Testi di riferimento:**

- W.J.Benjamin . *British Clinical Refraction*+- Seconda Edizione, Butterworth Heinemann Elsevier, St.Louis (MO) , 2006
- David B. Elliott . *Clinical Procedures in Primary Care*+. Terza edizione, Butterworth Heinemann Elsevier, St.Louis (MO) , 2007

- M. Scheiman & B. Wick . *Clinical Management of Binocular Vision*. Terza Edizione, Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia (PA) , 2008

Laboratorio:

- Nancy B. Carlson & Daniel Kurtz . *Clinical Procedures for Ocular Examination*. Terza edizione, Mc Graw Hill , 2004
- David B. Elliott . *Clinical Procedures in Primary Care*. Terza edizione, Butterworth Heinemann Elsevier, St.Louis (MO) , 2007
- Bruce J. W. Evans, Sandip Doshi - *Binocular Vision and Orthoptics: Investigation and Management*- Elsevier Health Sciences, 2001
- L. Press . *Applied Concepts of Vision Therapy (W/CD)*. OEP Edition, 2008

#### **Lecture consigliate :**

- Bruce J. W. Evans, Sandip Doshi - *Binocular Vision and Orthoptics: Investigation and Management*- Elsevier Health Sciences, 2001
- L. Press . *Applied Concepts of Vision Therapy (W/CD)*. OEP Edition, 2008
- Bruno Bagolini e Mariarosita Zanasi . *Strabologia, diagnosi e terapia dello strabismo e del nistagmo*. Verducci Editore, Roma , 2007
- T. Grosvenor . *Primary Care Optometry*. Quinta edizione, Butterworth Heinemann Elsevier, St.Louis (MO) , 2006
- Leonard Werner & Leonard J. Press . *Clinical Pearls in Refractive Care*- Butterworth Heinemann Elsevier, St.Louis (MO) , 2002

**Modalità d'esame:** prova scritta e orale

#### **INTERAZIONE LUCE MATERIA - 6 cfu-I sem**

##### **Titolare dell'insegnamento:**

Prof. Francesco Meinardi

franco.meinardi@mater.unimib.it

**Obiettivi dell'insegnamento:** Descrivere i diversi processi attraverso cui la luce interagisce con atomi molecole e materiali massivi. Partendo dai fenomeni che possono essere descritti semplicemente sulla base delle equazioni di Maxwell, si passerà poi all'illustrazione di quelli che richiedono un approccio più sofisticato fino ad arrivare alla fotofisica della visione.

**Prerequisiti:** Padronanza dei contenuti del corso di Fisica 2, ed in particolare del significato delle equazioni di Maxwell.

##### **Programma:**

1. DUALITÀ ONDA-CORPUSCOLO (cenni) e RAPPRESENTAZIONE MATEMATICA DELLE ONDE: Rappresentazione reale e rappresentazione complessa delle onde; Fase e velocità di fase di un'onda; Onde scalari e vettoriali; Onde piane polarizzate.
2. ONDE ELETTROMAGNETICHE: Equazioni di Maxwell (ripasso); Equazione delle onde: propagazione delle onde elettromagnetiche nel vuoto e nei materiali; Indice di rifrazione complesso e funzione dielettrica complessa; Dispersione e attenuazione delle onde elettromagnetiche nei materiali; Modelli di Lorentz e di Drude.
3. TRASMISSIONE E RIFLESSIONE: Trasmissione delle onde elettromagnetiche; Coefficiente di assorbimento e legge di Lambert-Beer; Riflettività di un'interfaccia ad incidenza normale; Spettri di trasmittanza, assorbanza e riflettanza ad incidenza normale; Rifrazione e riflessione della luce linearmente polarizzata ad incidenza obliqua; Equazioni di Fresnel; Legge di Brewster e polarizzazione della luce per riflessione; Colore prodotto per rifrazione.
4. ANISOTROPIA OTTICA: Definizione di reticolo di Bravais (cenni); Tensore dielettrico dei mezzi anisotropi; Propagazione delle onde elettromagnetiche nei mezzi anisotropi; Birifrangenza; Lamine di ritardo; Polarizzatori dicroici.
5. DIFFUSIONE DELLA LUCE: Scattering di Rayleigh; Scattering Raman (cenni); Scattering di Mie; Colore prodotto per diffusione.

6. INTERAZIONE LUCE-ATOMI E LUCE-MOLECOLE: Introduzione alla spettroscopia ottica; Regole di Hund; Transizioni atomiche e regole di selezione; Luce prodotta per eccitazione di gas (confronto con luce prodotta per emissione di corpo nero); Cenni di fisica dei Laser; Transizioni molecolari; Colore delle molecole organiche; Oltre il singolo atomo/molecola: il colore di metalli, isolanti e semiconduttori.

7. LA VISIONE: Fotofisica del processo della visione; Visione fotopica e scotopica; Colorimetria: misura e produzione dei colori.

**Modalità dell'esame:** test scritto ed esame orale

**Testi consigliati:**

F.W. Sears, Ottica, Ed. CEA

K. Nassau, The Physics and chemistry of colors, J. Wiley & Sons, Inc.

Dispense del docente.

**STORIA DELLA FISICA MODERNA E DEGLI STRUMENTI OTTICI È 6 cfu- III anno, I sem**

**Titolare dell'insegnamento:** Prof.ssa Silvia Tavazzi

**Programma dell'insegnamento:**

STORIA DELL'OTTICA NELL'ANTICHITÀ

Sviluppo dei modelli interpretativi della natura della luce e del meccanismo della visione: dai filosofi greci (tra cui Democrito, Pitagora, Euclide, Platone, Aristotele) ai filosofi arabi ed europei medievali (tra cui Al-kindi, Alhazen, Avicenna, Averroè, Grossatesta, Bacone, Tommaso d'Aquino) fino agli scienziati rinascimentali (tra cui Leonardo da Vinci, Maurolico, Della Porta).

STORIA DELL'OTTICA MODERNA.

Evoluzione storica dei primi dispositivi usati a supporto della visione (specchi, lenti di ingrandimento, occhiali). Teorie sulla natura della luce degli scienziati del 1600 e 1700 (tra cui Keplero, Galileo, Huygens, Newton). Sviluppo di strumenti per l'osservazione da lontano (telescopio) e da vicino (microscopio). Evoluzione dell'ottica nel 1800 e 1900 (ad opera di studiosi tra cui Young, Fresnel, Maxwell, Einstein).

Evoluzione dell'ottica fisiologica, dell'ottica strumentale e dell'optometria nel 1800 (con i contributi di Helmholtz, Javal, Young, Donders, Fraunhofer, Porro, ecc.).

EVOLUZIONE STORICA DI DISPOSITIVI E STRUMENTI PER L'OPTOMETRIA E LA DIAGNOSTICA OFTALMOLOGICA.

Un approccio moderno e potente all'ottica geometrica: metodi matriciali per ottica parassiale; matrice di trasferimento del raggio; calcolo della matrice di un sistema ottico complesso; punti cardinali di un sistema ottico.

Sviluppo e funzionamento dei principali strumenti dell'optometria classica: sferometro, raggimetro, frontofocometro, ottotipo, ottometro, autorefrattometro, interpupillometro, esoftalmometro, oftalmoscopio, cheratometro, schiascopio, lampada a fessura, tonometro, stereoscopio, perimetro, campimetro.

Strumentazione avanzata: pachimetro, retinografo, topografo corneale, aberrometro, tomografo a coerenza ottica. Il laser e sue applicazioni diagnostiche e metrologiche in optometria.

L'occhio come strumento ottico: valutazione comparativa.

**Testi adottati:** dispense fornite dal docente; link a siti web di supporto.

**Modalità dell'esame:** test scritto a quiz e prova orale.

**PRINCIPI DI PATOLOGIA OCULARE È 4 cfu- III anno, I sem**

**Titolare dell'insegnamento:** Prof. Stefano Miglior

stefano.miglior@unimib.it

**Programma dell'insegnamento:**

1. Epidemiologia, anamnesi, elenco dei sintomi
2. Osservazione, ispezione, riconoscimento dei sintomi e tecniche

3. Fisiopatologia, diagnosi, gestione e prognosi

4. Cenni di farmacologia oculare

5. Tossicologia

I punti 1, 2 e 3 saranno trattati per:

- Annessi oculari
- Sistema lacrimale
- Congiuntiva
- Cornea
- Sclera/episclera
- Uvea anteriore (iride e corpo ciliare)
- Patologie pupillari, accomodative e refrattive
- Orbita
- Camera anteriore, struttura dell'angolo e IOP anomala
- Cristallino/afachia/pseudofachia
- Polo posteriore
- Periferia del fondo/vitreo
- Nervo ottico
- Patologie visive neuro-sensoriali
- Neuropatologia oculomotoria

**Modalità di esame:** prova orale

## Guida Pratica per gli Studenti del Corso di Laurea in OTTICA E OPTOMETRIA

### PREMESSA

Questa breve Guida intende fornire informazioni e suggerimenti utili agli studenti del Corso di Laurea per orientarsi nell'ambiente che si trovano a frequentare, perché abbiano la possibilità di avere una parte attiva nella propria formazione, dialogando con le istituzioni universitarie.

Questa *Guida Pratica* è organizzata in diverse sezioni che raccolgono le informazioni su:

- il personale universitario;
- il Consiglio di Coordinamento Didattico;
- il Dipartimento di Scienza dei Materiali;
- i principali servizi;

### IL PERSONALE UNIVERSITARIO

Personale docente.

Esistono tre livelli di dipendenti dell'Università che svolgono attività didattica: i **professori ordinari**, i **professori associati** e i **ricercatori**. I docenti titolari degli insegnamenti concordano contenuti e modalità di insegnamento con i colleghi, in modo da armonizzare la didattica, anno per anno, sotto la supervisione del Consiglio di Coordinamento Didattico (CCD, vedi oltre). I docenti hanno un orario in cui ricevono per chiarimenti, suggerimenti o, in generale, attività di orientamento.

Personale non docente.

Si divide in **personale tecnico** e **personale amministrativo**. Fanno parte del primo i tecnici di vario livello (diplomati o laureati) che danno supporto all'attività didattica e di ricerca dei docenti, secondo mansioni diverse per le diverse figure professionali. Fanno parte del personale amministrativo tutti gli impiegati in servizio presso i Dipartimenti e le altre istituzioni dell'Università. Gli studenti incontrano il personale amministrativo delle Segreterie studenti e della Segreteria didattica.

### IL CONSIGLIO DI COORDINAMENTO DIDATTICO

L'organismo responsabile dell'attività didattica del Corso di Laurea è il Consiglio di Coordinamento Didattico (CCD) a cui afferiscono i Corsi di Laurea in Scienza dei Materiali (Laurea e Laurea magistrale) e in Ottica e Optometria. Il CCD è costituito da **tutti i docenti** delle discipline di insegnamento dei Corsi di Laurea afferenti e dai **rappresentanti degli studenti**. Il CCD organizza l'attività didattica, coordinando i contenuti dei corsi, assegnando i compiti didattici, decidendo quali indirizzi aprire, quali corsi attivare, ecc.

È **molto importante** avere un rapporto costante con i rappresentanti degli studenti che, essendo presenti alle riunioni del Consiglio, sono tempestivamente informati su ogni nuova iniziativa didattica. A questo proposito è importante che vi sia una adeguata rappresentanza di studenti. I rappresentanti degli studenti sono eletti dagli studenti dei Corsi di Laurea.

Il CCD è presieduto da un professore che è eletto dal CCD stesso e resta in carica tre anni. Attualmente, il **Presidente del CCD** è il prof. Alberto Paleari. Il **referente del CdL in Ottica e Optometria** ha il compito, su delega del CCD, di coordinamento della programmazione didattica e ha un orario per ricevere gli studenti, in modo che essi possano chiedergli consigli o esporgli i loro problemi didattici e di ambientamento. Il Prof. Antonio Papagni è il Referente attuale.



Un documento di riferimento molto importante è il **Regolamento didattico** dell'Università degli Studi di Milano Bicocca, che tratta tutte le questioni che riguardano l'attività didattica, quali la programmazione e l'attivazione degli insegnamenti, la carriera scolastica degli studenti, i piani di studio, ecc.

Esiste una **Segreteria didattica** del CCD e dei singoli Corsi di Laurea, situata al primo piano dell'edificio in cui ha sede il Dipartimento di Scienza dei Materiali, presso cui si possono ottenere le informazioni generali sui Corsi di Laurea. Se ne occupa la dott.ssa Gina Granatino al seguente recapito

Dipartimento di Scienza dei Materiali  
via Roberto Cozzi, 55 - 20125 Milano  
tel: 02 6448 5102/5170/5158, fax: 02 6446 5400

Esiste anche una **pagina internet** del Corso di Laurea: <http://www.mater.unimib.it>, Didattica, Ottica e optometria dove vengono periodicamente pubblicate le informazioni di maggior interesse per gli studenti (Regolamenti del corso di laurea, Guida dello studente, Orario delle lezioni, Calendario attività seminari, News)

Informazioni di carattere generale sull'Ateneo sono reperibili alla pagina web <http://www.unimib.it>.

#### IL DIPARTIMENTO DI SCIENZA DEI MATERIALI

Ogni Corso di Laurea è legato a una o più istituzioni dell'Università. Nel caso del Corso di Laurea in Ottica e Optometria esiste un **Dipartimento di Scienza dei Materiali** che riunisce persone dell'Ateneo che svolgono attività di ricerca e didattica in questo campo e/o in campi affini. Il Dipartimento ha la propria sede in via Roberto Cozzi 55, nell'edificio U5 del campus universitario della Bicocca, su cui campeggia la scritta "Scienza dei Materiali". Il Dipartimento è retto da un **Direttore** (attualmente il Prof. Marco Martini). Presso il Dipartimento i docenti e i ricercatori svolgono il loro lavoro di ricerca che, insieme al compito didattico, è attività fondamentale dell'Università. Presso il/i Dipartimento/i si svolgono i tirocini interni per la prova finale di Laurea. È anche possibile svolgere tirocini presso alcuni Enti esterni all'Università, nell'ambito di convenzioni con l'Università stessa e sotto la guida e la responsabilità di un docente/ricercatore universitario.

#### I PRINCIPALI SERVIZI

Luogo principale dell'attività didattica sono le **aule** e i **laboratori**. I Corsi di Laurea hanno a disposizione una aula per ogni anno di corso, assegnata e resa nota all'inizio dell'anno accademico. Hanno inoltre a disposizione dei laboratori didattici attrezzati, particolarmente importanti per i Corsi di Laurea in cui l'attività sperimentale è fondamentale. I laboratori di optometria e di contattologia sono situati nell'edificio U9. Ci sono **aule di studio** a disposizione di chi voglia fermarsi in Università a studiare con i compagni o in attesa di una lezione.

Il mezzo di comunicazione tradizionale all'interno dell'Università è costituito dalle **bacheche**. Presso il Dipartimento di Scienza dei Materiali al piano terreno vi è una bacheca per il Corso di Laurea in Ottica e Optometria. Sono affissi tutti gli avvisi riguardanti i corsi, l'orario delle lezioni, i calendari delle sedute di laurea e altre attività didattiche per gli studenti.

Esiste una **biblioteca, ubicata nell'edificio U2 È I piano** che raccoglie libri e riviste scientifiche utili per l'approfondimento delle tematiche affrontate nei diversi corsi. Gli studenti hanno accesso durante tutto il loro percorso formativo e in occasione della preparazione dell'elaborato finale o della tesi di Laurea.

Presso l'area della Bicocca sono installati alcuni **terminali** che offrono l'accesso alle Segreterie online per usufruire di alcuni servizi agli studenti: immatricolazioni, iscrizioni ad esami, consultazione carriera scolastica. Essi sono dislocati in tutti gli edifici universitari.

Presso l'Università sono attivi alcuni dei **servizi C.I.D.I.S.** prestito libri, borse di studio, alloggi universitari, servizio sostitutivo mensa. L'ufficio C.I.D.I.S è nell'edificio U12 al III piano.