



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO - BICOCCA
FACOLTÀ DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI

PIANO DI STUDI E PROGRAMMI DEGLI INSEGNAMENTI DEL

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

Anno Accademico 2009 – 2010

INDICE

Avvertenze	pag. 3
Consiglio di Coordinamento Didattico in Scienza dei Materiali	pag. 4
Regolamento didattico del Corso di Laurea A. A. 2008-2009	
Presentazione	pag. 7
Obiettivi formativi specifici e descrizione del percorso formativo	pag. 7
Risultati di apprendimento attesi	pag. 8
Profili professionali e sbocchi occupazionali	pag. 9
Norme relative all'accesso	pag. 9
Organizzazione del Corso di Laurea	pag. 10
Percorso didattico a tempo pieno	pag. 11
Percorso didattico a tempo parziale	pag. 12
Obblighi di frequenza e propedeuticità	pag. 13
Attività formative a scelta dello studente	pag. 14
Tirocini formativi, stage e prova finale	pag. 14
Riconoscimento CFU e modalità di trasferimento	pag. 16
Docenti del corso di studio	pag. 17
Mobilità internazionale	pag. 17
Altre informazioni	pag. 18
Programmi degli insegnamenti del Corso di Laurea in Ottica e Optometria	
I anno	pag. 19
II anno	pag. 28
III anno	pag. 37
Guida Pratica per gli Studenti	pag. 43

AVVERTENZE

I dati riportati in questa edizione sono aggiornati al 30 Luglio 2009. I programmi di alcuni insegnamenti sono indicativi e provvisori. Possibili variazioni successive a quanto riportato saranno comunicate con avvisi affissi nella bacheca del Corso di Laurea (CdL) nell'atrio dell'edificio U5 al piano terra.

Altre informazioni sono reperibili sul sito web del Dipartimento di Scienza dei Materiali (<http://www.mater.unimib.it/didattica.htm>), sul sito specifico del CdL (http://www.mater.unimib.it/manif_ottici.htm) o rivolgendosi alla Segreteria Didattica (tel.0264485102, e-mail Segreteria.Didattica@mater.unimib.it, Dipartimento di Scienza dei Materiali in via R. Cozzi 53 a Milano).

CONSIGLIO DI COORDINAMENTO DIDATTICO IN SCIENZA DEI MATERIALI

CONSIGLIO DI PRESIDENZA DEL CCD

Presidente:

Mario Guzzi - Dipartimento di Scienza dei Materiali, Via Cozzi 53 - Milano
Tel. 0264485155 e-mail: mario.guzzi@unimib.it

Referente per il cdl in Scienze e tecnologie orafe:

Alberto Paleari - Dipartimento di Scienza dei Materiali, Via Cozzi 53 - Milano
Tel. 0264485164 e-mail: alberto.paleari@unimib.it

Referente per il cdl in Ottica e optometria:

Antonio Papagni - Dipartimento di Scienza dei Materiali, Via Cozzi 53 - Milano
Tel. 0264485234 e-mail: antonio.papagni@unimib.it

SEGRETERIA DIDATTICA DEL CCD

Dipartimento di Scienza dei Materiali, Via Cozzi 53 - Milano
Tel. 0264485102, 5170, 5158 e-mail: segreteria.didattica@mater.unimib.it

Orario Segreteria:

Dal Lunedì al Venerdì: 9.30 - 11.30 e 14.30-15.30
Informazioni didattiche, orario delle lezioni, domande entrata in tesi, piani di studio, varie.

RAPPRESENTANTI DEGLI STUDENTI NEL CCD

Brivio Federico, Capano Gloria, Dossena Serena, Gregori Alberto, Guerriero Erica, Marini Nicola, Sosso Gabriele Cesare, Turrisi Riccardo.
e-mail collettivo: rappresentanti.U5@gmail.com

COMMISSIONE LABORATORI

Scienza dei Materiali:

Francesco Meinardi tel. 0264485181
e-mail: francesco.meinardi@unimib.it

Ottica e optometria:

Antonio Papagni tel.0264485234
e-mail: antonio.papagni@unimib.it

Scienze e tecnologie orafe:

Alberto Paleari tel. 0264485164
e-mail: alberto.paleari@unimib.it

COMMISSIONE ORARI

Scienza dei Materiali:

Emiliano Bonera tel. 0264485033
e-mail: emiliano.bonera@unimib.it

Ottica e optometria:

Antonio Papagni tel. 0264485234
e-mail: antonio.papagni@unimib.it

Scienze e tecnologie orafe:

Alberto Paleari tel. 0264485164
e-mail: alberto.paleari@unimib.it

COMMISSIONE PIANI DI STUDIO E TRASFERIMENTI*Scienza dei Materiali:*

Marco Bernasconi tel. 0264485231
e-mail: marco.bernasconi@unimib.it
Riccardo Ruffo tel. 0264485153
e-mail: riccardo.ruffo@unimib.it

Ottica e optometria:

Antonio Papagni tel. 0264485234
e-mail: antonio.papagni@unimib.it

Scienze e tecnologie orafe:

Alberto Paleari tel. 0264485164
e-mail: alberto.paleari@unimib.it

COMMISSIONE ACCESSO ALLA LAUREA MAGISTRALE

Mario Guzzi tel. 0264485155
e-mail: mario.guzzi@unimib.it
Marco Bernasconi tel. 0264485231
e-mail: marco.bernasconi@unimib.it
Dario Narducci tel. 0264485137
e-mail: dario.narducci@unimib.it
Riccardo Ruffo tel. 0264485153
e-mail: riccardo.ruffo@unimib.it

COMMISSIONE TESI DI LAUREA*Presidente:*

Anna Vedda tel. 0264485162
e-mail: anna.vedda@unimib.it

COMMISSIONE TIROCINI*Scienza dei Materiali:*

Angiolina Comotti tel. 0264485140
e-mail: angiolina.comotti@unimib.it
Emanuela Sibilìa tel. 0264485165
e-mail: emanuela.sibilìa@unimib.it

Ottica e optometria:

Antonio Papagni tel. 0264485234
e-mail: antonio.papagni@unimib.it

Scienze e tecnologie orafe:

Alberto Paleari tel. 0264485164
e-mail: alberto.paleari@unimib.it

COMMISSIONE ESITI LAVORATIVI*Scienza dei Materiali:*

Mario Guzzi tel. 0264485155
e-mail: mario.guzzi@unimib.it
Piero Sozzani tel. 0264485124
e-mail: piero.sozzani@unimib.it

Ottica e optometria:

Antonio Papagni tel. 0264485234
e-mail: antonio.papagni@unimib.it

Università degli Studi di Milano-Bicocca

Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali

Corso di Laurea in Ottica e Optometria, Optics and Optometry Classe di appartenenza L30 Scienze e Tecnologie Fisiche

(LAUREA, DM 270/2004)

REGOLAMENTO DIDATTICO – ANNO ACCADEMICO 2009/2010

Presentazione

Il Corso di Laurea in Ottica e Optometria appartiene alla Classe delle Lauree in Scienze e Tecnologie Fisiche (classe 30), ha una durata normale di tre anni ed è articolato su un percorso formativo che prevede 20 esami (inclusi quelli a scelta degli studenti). Nell'A. A. 2009/10 sono attivati, a norma del DM 270/04, solo il primo e il secondo anno, nell'anno accademico successivo sarà attivato anche il terzo anno. 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 conferito il titolo avente valore legale di Dottore in Ottica e Optometria. Il titolo dà accesso a Lauree Magistrali sia della classe di scienze e tecnologie fisiche sia ad altre Lauree Magistrali della Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali. L'iscrizione alle suddette 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 una regolare e proficua prosecuzione degli studi, che porti a conseguire il titolo di studio nei tempi e 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 d'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.

Gli studenti provenienti da altri Corsi di Laurea o di Diploma Universitario di questo o di altro Ateneo possono essere trasferiti a questo Corso di Laurea, previo riconoscimento dei crediti relativi agli esami sostenuti da parte di un'apposita Commissione.

Obiettivi formativi specifici e descrizione del percorso formativo

Il Corso di Laurea si colloca appieno nel quadro di riferimento europeo per il settore ottico e optometrico. Fornirà allo studente un'adeguata formazione nei settori della fisica classica e moderna, solide basi di anatomia, fisiologia e istologia umana ed oculare nonché di chimica. Tale formazione sarà integrata e completata da 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 Corso di Laurea fornirà, nell'ambito specifico dell'ottica, dell'optometria e della contattologia, la conoscenza di almeno una lingua dell'Unione Europea indispensabile a garantire un proficuo e produttivo scambio d'informazioni e conoscenza. Fornirà la preparazione necessaria per comunicare idee, problemi e soluzioni sia ad interlocutori specialisti sia a non specialisti. Inoltre sarà particolarmente curata e sviluppata la capacità del laureato di inserirsi in gruppi di lavoro e di operare in autonomia.

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 in ambito ottico. In particolare il laureato sarà in grado di applicare le conoscenze acquisite sia ad una analisi optometrica completa sia nel proporre gli ausili tecnici più idonei alla soluzione dei problemi di deficit visivo. Inoltre, sarà in grado di comprendere le più moderne ed avanzate tematiche in ambito ottico, optometrico e contattologico. Il laureato avrà le competenze per utilizzare 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 nella conduzione autonoma ed approfondita di un esame optometrico del sistema visivo. Inoltre saprà utilizzare la strumentazione necessaria alla rilevazione dei parametri oculari essenziali per formulare giudizi autonomi e per valutare i mezzi tecnici più idonei per la compensazione dei difetti visivi compresa l'eventuale applicazione di lenti a contatto.

Risultati di apprendimento attesi, espressi tramite i Descrittori europei del titolo di studio (DM 16/03/2007, art. 3, comma 7):

Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

Il Corso di Laurea fornirà allo studente una buona formazione nei settori della fisica classica e moderna ed inerenti alla ottica geometrica e fisica, solide basi di anatomia, fisiologia e istologia umana ed oculare, nonché di chimica. Tale formazione sarà integrata e completata da attività teoriche e pratiche più specificatamente professionalizzanti nell'ambito optometrico, contattologico e nei processi industriali che utilizzano o realizzano sistemi ottici e/o optometrici. Inoltre saranno fornite le competenze tecnico-scientifiche per la individuazione del sistema ottico di compensazione più idoneo ai fini della correzione del difetto visivo nonché le conoscenze tecniche per il corretto utilizzo delle metodologie ottiche in uso in ambito optometrico e contattologico.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding)

Il laureato avrà le competenze per individuare le caratteristiche fisiologiche e patologiche del sistema visivo, anche utilizzando la moderna ed avanzata strumentazione in uso in una clinica optometrica, applicando quindi le tecniche rifrattive e funzionali di routine nonché eseguendo gli esami preliminari necessari nella conduzione autonoma ed approfondita di un esame optometrico. Inoltre la formazione acquisita in ambito informatico e statistico gli consentiranno di condurre un adeguato e competente trattamento dei dati e delle immagini rilevate con la strumentazione optometrica e contattologica.

Autonomia di giudizio (making judgements)

Il laureato saprà utilizzare i sussidi tecnici necessari alla rilevazione dei parametri oculari essenziali per formulare giudizi autonomi sullo stato del sistema visivo e per valutare le soluzioni più idonee per la compensazione dei difetti visivi, compresa l'eventuale applicazione di lenti a contatto. Inoltre l'autonomia decisionale, relativamente agli aspetti più marcatamente tecnici del difetto visivo, gli consentiranno di relazionarsi in maniera complementare e costruttiva con gli specialisti di ambito medico e con personale tecnico specializzato operante nel campo delle lenti oftalmiche, a contatto e dei materiali per l'ottica, delle protesi, dei supporti per ipovedenti e della strumentazione optometrica.

Abilità comunicative (*communication skills*)

Il Corso di Laurea fornirà, nell'ambito specifico dell'ottica, dell'optometria e della contattologia, la conoscenza di almeno una lingua dell'Unione Europea indispensabile a garantire un proficuo e produttivo scambio d'informazioni e conoscenza in ambito internazionale. Il Corso di Laurea fornirà la preparazione necessaria per comunicare idee, problemi e soluzioni sia ad interlocutori e/o operatori specialisti sia a non specialisti del settore ottico optometrico ed oftalmico e, inoltre, sarà particolarmente curata e sviluppata la capacità del laureato di inserirsi in gruppi di lavoro e di operare in autonomia.

Capacità di apprendimento (*learning skills*)

La preparazione e le competenze acquisite consentiranno al laureato in Ottica e Optometria di mantenersi facilmente aggiornato in quanto in grado di seguire lo sviluppo culturale e tecnologico dell'ottica, dell'optometria e della contattologia con la giusta flessibilità mentale e la pronta capacità di adattamento alla loro evoluzione temporale.

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 L 30, competenze specifiche per uno sbocco occupazionale nell'ambito dell'ottica-optometria. Pertanto, il laureato in Ottica e Optometria troverà 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, potrà intraprendere attività imprenditoriale, nonché accedere all'esame abilitante alla libera professione secondo la normativa vigente.

Le mansioni che il laureato in Ottica e Optometria potrà esercitare sono:

- la professione di optometrista secondo le modalità previste nell'albo delle professioni ISTAT
- nel settore professionale: imprenditore, libero professionista, professionista in aziende ottiche o/e attinenti con la professione di ottico;
- nel settore industriale: ricercatore junior e/o responsabile del controllo di processo e qualità (strumentazione ottica, costruzione di lenti oftalmiche e lenti a contatto, protesi oculari, sistemi per ipovedenti);
- nel settore commerciale: 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 insegnamento e diffusione della cultura scientifica in ambito ottico, optometrico e contattologico.

Norme relative all'accesso

Gli studenti che intendono immatricolarsi al Corso di Laurea in Ottica e Optometria devono possedere, come requisiti essenziali, conoscenze di base di algebra, logica e geometria, oltre a una discreta cultura generale. Al fine di valutare l'adeguatezza della loro preparazione e in ottemperanza dell'art. 6 del D.M. 270/04, gli studenti dovranno sostenere una prova consistente in un test di domande a risposta multipla di carattere matematico-logico. La prova sarà effettuata nelle date che saranno pubblicate alla pagina web di Facoltà di Scienze MMFFNN www.scienze.unimib.it.

Per gli studenti, per i quali l'esito della prova abbia accertato carenze di conoscenze, saranno organizzate attività di supporto, obbligatorie e stabilite dalla Facoltà di Scienze MMFFNN, con ulteriore prova di verifica. Nel caso in cui la verifica non risultasse ancora positiva, l'Ateneo organizza, in via sperimentale per l'a.a. 09/10, un ulteriore ciclo di attività diluite lungo tutto il primo semestre e in aggiunta alle attività istituzionali.

Al fine di favorire l'inserimento ottimale degli studenti immatricolati nel percorso didattico scelto, la Facoltà di Scienze MMFFNN, per l'Anno Accademico 2009/10, ha stabilito di organizzare le seguenti attività di supporto relative alle conoscenze matematiche di base:

- corsi intensivi a frequenza obbligatoria nel mese di settembre;
- attività di tutorato a frequenza obbligatoria contestualmente all'insegnamento di Matematica.

Organizzazione del Corso di laurea:

Forme didattiche

L'acquisizione delle competenze e della professionalità da parte degli studenti viene valutata in crediti formativi universitari, di seguito 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 da altre attività formative di tipo individuale. Un *cfu* corrisponde a 25 ore di lavoro complessivo, distribuite tra ore di lezione frontale, esercitazioni e attività di laboratorio, studio individuale, attività di stage e tirocinio. Un *cfu* corrisponde a 8 ore di lezione frontale, a 12 ore di esercitazioni e fino a 25 ore per tutte le attività di laboratorio, di tirocinio e di ulteriori attività mirate ad agevolare le scelte professionali; il completamento a 25 ore/cfu è da considerarsi come lavoro o studio individuale dello studente.

Attività formative

Il Corso di Laurea è articolato in attività formative di base e attività formative dedicate all'approfondimento di alcune tematiche specifiche, che individuano il curriculum professionalizzante per un totale di 180 *cfu*, distribuiti in tre anni (di norma 60 *cfu* per anno).

Nel corso del primo anno, sono previste attività formative con insegnamenti di base (insegnamenti di Istituzioni di matematica I, Chimica, Fisica I e Trattamento dati ed immagini e Ottica geometrica e oftalmica) ed integrativi (insegnamenti di: Anatomia e istologia umana e oculare, Fisiologia generale ed oculare), per un totale di 59 crediti, comprendenti anche attività di laboratorio (laboratorio ottica geometrica) e di verifica della conoscenza della lingua inglese. Nel corso del II anno sono previste attività di base (insegnamenti di Istituzioni matematiche II, Fisica II), caratterizzanti e professionalizzanti (insegnamenti di: Strumenti ottici e loro evoluzione storica, Materiali per l'ottica, Tecniche fisiche per l'optometria generale, Ottica della contattologia generale, Laboratorio tecniche fisiche per l'optometria, laboratorio ottica della contattologia) per un totale di 60 *cfu*. Nel terzo anno sono previste attività caratterizzanti e professionalizzanti (Optometria avanzata, Fisica della visione, Fisica III con laboratorio, Proprietà ottiche dei materiali) integrative (insegnamento di: Principi di patologia oculare), accanto ad attività a scelta dello studente, di tirocinio e mirate ad agevolare le scelte professionali per complessivi 61 *cfu*. Tutti gli insegnamenti sono tenuti in lingua italiana.

Gli insegnamenti di: Istituzione matematiche I e II, Chimica, Fisica I e II, Optometria generale, Ottica della contattologia generale, Laboratorio tecniche fisiche per l'optometria, Laboratorio ottica della contattologia sono organizzati su scala annuale mentre quelli di: Strumenti ottici e loro evoluzione storica, Materiali per l'ottica, Fisiologia generale ed oculare, Anatomia e istologia umana e oculare, Optometria avanzata, Fisica della visione, Principi di patologia oculare, Fisica III con laboratorio, Proprietà ottiche dei materiali sono organizzati semestralmente.

Relativamente agli insegnamenti del III anno, lo studente deve operare una scelta tra l'insegnamento di Fisica della visione e Materiali per l'ottica. Qualora lo studente fosse interessato ad entrambi gli insegnamenti, uno di questo può essere inserito tra i corsi a libera scelta dello studente.

Percorso formativo corso di Laurea in Ottica e optometria

Curriculum unico

Anno I

INSEGNAMENTO	CFU	SSD	SEM.
Anatomia e istologia umana e oculare	8	BIO/16	1
Chimica	8	CHIM/03 CHIM/06	1 e 2
Fisica I	8	FIS/01	1 e 2
Fisiologia generale ed oculare	8	BIO/09	2
Istituzioni di matematica I	8	MAT/05	1 e 2
Lingua	3		
Ottica geometrica e oftalmica con laboratorio	8	FIS/01	1 e 2
Trattamento dati ed immagini	8	INF/01 FIS/07	1e 2

Anno II

INSEGNAMENTO	CFU	SSD	SEM.
Fisica II	8	FIS/01	1 e 2
Istituzioni di matematica II	8	MAT/05	1 e 2
Laboratorio di tecniche fisiche per la contattologia	8	FIS/07	1 e 2
Laboratorio tecniche fisiche per l'optometria	8	FIS/07	1 e 2
Strumenti ottici e loro evoluzione storica	4	FIS/08	1
Ottica della contattologia generale	12	FIS/07	1e 2
Tecniche fisiche per l'optometria generale	12	FIS/07	1e 2

Anno III

INSEGNAMENTO	CFU	SSD	SEM.
A scelta dello studente	12		2
			1
Optometria Avanzata	8	FIS/07	1
Proprietà ottiche dei materiali	4	FIS/01	1
Fisica III	8	FIS/01	1
Principi di patologia oculare	4	MED/30	1
Prova finale	3		2
Tirocinio professionalizzante	15		2
Tirocini formativi e di orientamento	3		2

Un insegnamento a scelta fra i seguenti

INSEGNAMENTO	CFU	SSD	SEM.
Fisica della visione	4	FIS/03	1
Materiali per l'ottica	4	FIS/03	1

Percorso didattico per studenti a tempo parziale

Curriculum unico

Il percorso didattico a tempo parziale prevede gli stessi insegnamenti del percorso didattico a tempo pieno, ma con una distribuzione dei corsi di ogni anno su due annualità, pertanto l'opzione a tempo parziale dovrà essere per bienni, in modo da coprire interamente una annualità del percorso didattico a tempo pieno.

Relativamente agli insegnamenti del VI anno, lo studente deve operare una scelta tra l'insegnamento di Fisica della Visione e Materiali per l'Ottica. Qualora lo studente fosse interessato ad entrambi gli insegnamenti, uno di questo può essere inserito tra i corsi a libera scelta dello studente.

Anno I

INSEGNAMENTO	CFU	SSD	SEM.
Anatomia e istologia umana e oculare	8	BIO/16	1
Chimica	8	CHIM/03 CHIM/06	1 e 2
Fisica I	8	FIS/01	1 e 2
Istituzioni di matematica I	8	MAT/05	1 e 2

Anno II

INSEGNAMENTO	CFU	SSD	SEM.
Fisiologia generale ed oculare	8	BIO/09	2
Lingua	3		
Ottica geometrica e oftalmica con laboratorio	8	FIS/01	1 e 2
Trattamento dati ed immagini	8	INF/01 FIS/07	1

Anno III

INSEGNAMENTO	CFU	SSD	SEM.
Istituzioni di matematica II	8	MAT/05	1 e 2
Tecniche fisiche per l'optometria generale	12	FIS/07	1 e 2
Laboratorio tecniche fisiche per l'optometria	8	FIS/07	1 e 2

Anno IV

INSEGNAMENTO	CFU	SSD	SEM.
Ottica della contattologia generale	12	FIS/07	1 e 2
Laboratorio di tecniche fisiche per la contattologia	8	FIS/07	1 e 2
Fisica II	8	FIS/01	1 e 2

Anno V

INSEGNAMENTO	CFU	SSD	SEM
Principi di patologia oculare	4	MED/30	1
Optometria Avanzata	8	FIS/07	1
Fisica III	8	FIS/01	1
A scelta dello studente	12		2

Anno VI

INSEGNAMENTO	CFU	SSD	SEM
Proprietà ottiche dei materiali	4	FIS/01	1
Prova finale	3		2
Tirocinio professionalizzante	15		2
Tirocini formativi e di orientamento	3		2

Un insegnamento a scelta fra i seguenti

INSEGNAMENTO	CFU	SSD	SEM
Fisica della visione	4	FIS/03	1
Materiali per l'ottica	4	FIS/03	1

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. 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 nel mese di febbraio, giugno, luglio, agosto e settembre. Sono previste sospensioni straordinarie 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 che sta frequentando. Fatta salva la disponibilità dei docenti ed esclusivamente per gli studenti iscritti al III anno o fuori corso, è possibile sostenere verifiche di profitto anche in periodi diversi da quelli fissati.

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 dalla Facoltà. 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 non previsto si rinvia al regolamento d'Ateneo per gli studenti.

Lingua straniera

L'acquisizione dei crediti della lingua straniera, corrispondenti complessivamente a 3 *cfu*, prevede il superamento della prova di conoscenza comune a tutti i Corsi di Laurea dell'Ateneo. Senza aver superato tale prova non è possibile sostenere gli esami del II e III anno. Per le modalità di esame, e per le eventuali iscrizioni e frequenza ai corsi on-line forniti gratuitamente dall'ateneo, si veda il Sito web di riferimento www.didattica.unimib.it.

Frequenza

E' obbligatoria la frequenza ai seguenti insegnamenti:

Laboratorio di Ottica geometrica e oftalmica; laboratorio di Tecniche Fisiche per l'Optometria; laboratorio di Ottica della Contattologia; laboratorio di Fisica III e laboratorio di Optometria Avanzata.

Propedeuticità

Per poter sostenere gli esami del secondo e del terzo anno, gli studenti devono aver già acquisito i 3 cfu relativi alla conoscenza della Lingua Straniera.

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

Per sostenere l'esame di :	Bisogna aver superato l'esame di :
Istituzioni di matematica II	Istituzioni di matematica I
Fisica II	Fisica I
Fisiologia generale e oculare	Anatomia e istologia umana ed oculare
Fisica III e Proprietà ottiche dei materiali	Fisica II
Fisica della Visione	Fisica II
Principi di patologia oculare	Fisiologia generale e oculare
Optometria avanzata	Optometria generale

Attività formative a scelta dello studente (art. 10, comma 5, lettera a)

Lo studente potrà scegliere i CFU relativi alle *attività formative a scelta* tra tutte le attività formative offerte nei differenti Corsi di Laurea triennale dell'Ateneo, per un totale di 12 cfu. I corsi scelti tra quelli suggeriti sono automaticamente approvati.

Tirocini formativi, stage e prova finale

Tirocini formativi e stage

L'attività di tirocinio può essere di due tipologie: (i) Tirocinio Esterno, (ii) Tirocinio Interno

Tirocinio esterno

Consiste in un'attività di carattere ottico e/o optometrico svolta dallo studente presso Enti o Aziende pubblici o privati, sotto la guida di un Responsabile Aziendale (Relatore esterno) e la supervisione di un Tutore (Relatore interno).

Tirocinio interno

Consiste in un'attività di carattere ottico e/o optometrico svolta dallo studente presso i Dipartimenti della Facoltà di Scienze MM FF NN e di Medicina di questa Università sotto la guida di un Relatore, eventualmente coadiuvato da un Correlatore (un docente del corso, laureato cultore e/o specialista della materia).

Relatori

Il Relatore Esterno è il responsabile dell'inserimento del tirocinante nell'Azienda e funge da garante nei confronti del Consiglio di Corso di Laurea dell'attività assegnata allo studente e del suo corretto svolgimento.

Il Relatore Interno è il responsabile didattico-organizzativo dell'attività di tirocinio. Possono essere Relatori Interni i Docenti che svolgano la propria attività didattica all'interno del C.d.L. in Ottica e Optometria, oppure di altri Corsi di Studio della Facoltà di Scienze MMFFNN o di Medicina, purché svolgano attività didattiche o di ricerca attinenti con l'ottica o la visione.

Condizioni per l'ammissione all'attività di tirocinio

Per essere ammesso a svolgere il tirocinio lo studente deve aver conseguito un numero minimo di 132 CFU. Il superamento degli esami di Ottica geometrica, Laboratorio di ottica geometrica e oftalmica, Fisica III con laboratorio e Proprietà ottiche dei materiali è propedeutico all'ammissione all'attività di tirocinio di tipo ottico, mentre il superamento degli esami di Tecniche fisiche per l'Optometria generale e laboratorio di tecniche fisiche per l'optometria, Ottica della Contattologia generale e laboratorio di tecniche fisiche per la contattologia, Fisiologia e Patologia Oculare per quello a carattere optometrico. Le domande di ammissione devono essere approvate dal CCD.

Durata del tirocinio

Il tirocinio sia interno che esterno deve avere una durata di 375 ore effettive. Studenti in corso con 120 cfu maturati cioè corrispondenti ai crediti del I e II anno, possono chiedere d'iniziare l'attività di tirocinio nel I semestre del III anno, sotto la condizione che non vi siano interferenze con la prevista attività didattica.

Frequenza all'attività di tirocinio

L'orario di svolgimento dell'attività di tirocinio viene concordato dallo studente con il Relatore Esterno e/o Interno.

Sessioni di ingresso al tirocinio e delle sedute di Laurea

Le sessioni di ingresso al tirocinio sono previste a cadenza mensile e con una data di inizio nelle prime due settimane del mese.

Le domande di ammissione al tirocinio, complete della documentazione richiesta, devono essere presentate tassativamente alla Segreteria Didattica entro un mese dall'inizio previsto del tirocinio. Verranno accettate le domande di studenti anche in difetto dei CFU necessari per l'ammissione al tirocinio, purché detti studenti si impegnino a maturarli entro e non oltre la data ufficiale di inizio del tirocinio. Lo studente che si trovasse in questa situazione e' tenuto a comunicare in tempo utile al Presidente della Commissione Tirocini l'avvenuto conseguimento dei CFU mancanti. Al termine del periodo di tirocinio, lo studente maturerà i rispettivi crediti a seguito di un giudizio positivo espresso nella relazione di frequenza al tirocinio prodotta dal relatore. Nella relazione si valuteranno aspetti quali: assiduità, partecipazione e raggiungimento degli obiettivi preposti. L'attestato di frequenza al tirocinio dovrà essere firmato dal Relatore e dall'eventuale Correlatore per i tirocini interni, dai Relatori interno ed esterno per i tirocini esterni.

Sedi di tirocinio esterno:

Centri clinici

- CLINICA SAN SIRO (MI)
- CLINICA SANT'ANNA (Brescia)
- CLINICA COLUMBUS (MI)
- ILMO (Istituto Laser Microchirurgia Oculare, Brescia)
- Policlinico di Monza
- Centro Oftalmo-Chirurgico Carones
- OSPEDALI RIUNITI DI BERGAMO
- Centro di Analisi Mediche - C.A.M. - Monza (MI)
- Istituto Scientifico "Eugenio Medea" Bosiso Parini (LC)

Aziende

- ZEISS-ITALIA (MI)
- OPTOKONTACT (NO)
- GIOVANZANA MARIO (MI)
- SEIKO AVANT ITALIANA (MI)
- FONDAZIONE IARD

- CENTRI CLINICI OPTOMETRICI (CONVENZIONE CON FEDEROTTICA)
- EIKON sas (Fi)
- SALMOIRAGHI E VIGANÓ' (MI)
- BELOTTI OTTICA & UDITO, CH-6500 Bellinzona (TI)
- STUDIO VISTA CASSANO MAGNAGO (VA)
- CIBA VISION Srl, MARCON (VE)

Per ulteriori informazioni consultare il sito www2.mater.unimib.it/MANIF_OTTICI.HTM.

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*.

Per quanto riguarda la prova finale per il conseguimento del titolo di studio sono previste le seguenti modalità alternative:

- a) se lo studente ha effettuato un tirocinio formativo e di orientamento (stage), la prova finale consiste nella discussione orale di una relazione scritta concernente l'esperienza di tirocinio, approvata dal supervisore interno, sentito il parere del supervisore esterno;
- b) se lo studente ha svolto attività di ricerca teorica o sperimentale, sotto la guida di uno o più supervisori della Facoltà, la prova finale consiste nella discussione orale di una relazione scritta, concernente i risultati conseguiti, approvata dal supervisore o dai supervisori.

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. Il voto finale complessiva sarà 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, concorrerà a fornire la base di partenza per la valutazione finale del candidato. Il voto finale dovrà tenere conto sia delle attività didattiche del triennio sia della discussione e valutazione dell'elaborato presentato.

Il diploma che verrà 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

E' 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. E' data facoltà allo studente di richiedere il riconoscimento dei crediti acquisiti in altri Corsi di Laurea. E' compito del CCD l'accertamento e la congruità dei crediti di insegnamenti simili per contenuti a quelli impartiti da questo Corso di Laurea. E' 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.

Relativamente al riconoscimento di conoscenze e abilità professionali certificate individualmente e di quelle acquisite in attività formative post-scuola secondaria progettate e realizzate con il concorso dell'università secondo quanto previsto dall'articolo 5, comma 7 del decreto ministeriale 22 ottobre 2004, n. 270, il Corso di Laurea in Ottica e Optometria ha destinato un massimo di 40 *cfu*. Spetta, comunque, al CCD il compito di

valutarne la validità e la congruità con gli obiettivi formativi professionalizzanti previsti dal Corso di Laurea e, quindi, il loro riconoscimento.

Attività di orientamento e tutorato.

Orientamento. Il Cd.L in Ottica e Optometria organizza attività di orientamento a frequenza obbligatoria per 3 cfu, finalizzata a trasmettere ai laureandi informazioni utili per un proficuo inserimento nel mondo del lavoro e di accesso agli ordini professionali. 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.

Tutorato. Il CdL in Ottica e Optometria organizza, accanto alle attività istituzionali, una serie di incontri tra immatricolati e studenti senior iscritti nei segmenti di alta formazione (laurea specialistica, dottorato, master) e selezionati in base ai loro curricula scolastici, affinché svolgano attività di orientamento disciplinare sotto la guida dei docenti ufficiali. Questa specifica attività di tutoraggio è inserita nell'orario ufficiale e riguarda di norma gli insegnamenti disciplinari di base di Chimica e di Fisica del primo anno e di Matematica del I e II anno; la frequenza facoltativa, anche se fortemente consigliata.

Docenti del corso di studio

I docenti del corso di studio con specifica indicazione dei docenti di cui all'art. 1, comma 9 dei DD.MM. 16 marzo 2007 e dei loro requisiti specifici rispetto alle discipline insegnate sono:

Docente	Insegnamento	CFU	SSD
Luigi Fontana	Istituzioni di matematica I	8	MAT/05
Marina Di Natale	Istituzioni di matematica II	8	MAT/05
Livia Giordano	Chimica (Chimica Inorganica)	4	CHIM/03
Antonio Papagni	Chimica (Chimica Organica)	4	CHIM/06
Laura Rigamonti	Anatomia e istologia umana e oculare (Istologia umana)	2	BIO/16
Guido Cavaletti	Anatomia umana ed oculare (Anatomia umana e istologia oculare)	6	BIO/16
Raimondo Schettini	Trattamento immagini	4	INF/01
Marco Martini	Trattamento dati	4	FIS/07
Adele Sassella	Fisica I	8	FIS/01
Dimitri Batani	Ottica geometrica	5	FIS/01
Silvia Tavazzi	Laboratorio di ottica geometrica	3	FIS/01
Andrea Becchetti	Fisiologia generale	4	BIO/09
Marzia Lecchi	Fisiologia oculare	4	BIO/09
Alessandro Borghesi	Fisica II	8	FIS/01
Anna Vedda	Fisica III	8	FIS/01
Francesco Meinardi	Fisica della visione	4	FIS/03
Silvia Tavazzi	Proprietà ottiche dei materiali	4	FIS/01
Stefano Miglior	Principi di patologia oculare	4	MED/30

Mobilità internazionale

Commissione per la mobilità internazionale per il CdL in *Ottica e Optometria*:
Dimitri Batani (coordinatore) tel. 02 6448 2313, e-mail: dino.batani@unimib.it;

batani@mib.infn.it

Silvia Tavazzi

tel. 02 6448 5035

e-mail: silvia.tavazzi@unimib.it

Altre informazioni

Per le procedure e termini di scadenza di Ateneo relativamente alle immatricolazioni/iscrizioni, trasferimenti, presentazione dei Piani di Studio consultare il sito web www.unimib.it.

La sede del Corso di Laurea è situata presso il *Dipartimento di Scienza dei Materiali*, Ed. U5, Via R. Cozzi 53, 20125 Milano.

Lo studente potrà ricevere ulteriori informazioni presso:

- Segreteria Didattica del Corso di Laurea

Sig.ra Alessandra Danese

Tel.: 02.6448.5102

Fax: 02.6448.5400

e-mail: Segreteria.Didattica@unimib.it

sito web: http://www.mater.unimib.it/didattica.htm oppure www.unimib.it

oppure

- Prof. Antonio Papagni

Referente del Corso di Laurea

Tel. 02.6448.5234

e-mail: antonio.papagni@unimib.it

- Altri docenti di riferimento: A. Borghesi, A. Sassella, S. Tavazzi

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

I ANNO (59 cfu)

ISTITUZIONI DI MATEMATICA I – 8 cfu

Titolare dell'insegnamento: Prof. Luigi Fontana

luigi.fontana@unimib.it

Programma dell'insegnamento:

- Numeri naturali, interi, razionali, reali.
- 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.
- 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 – 8 cfu

I Modulo: Chimica generale ed Inorganica - 4 cfu

II Modulo: Chimica Organica - 4 cfu

Titolari dell'insegnamento:

I modulo: Dott.sa. 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: la teoria dell'ottetto di Lewis. Elettronegatività, geometria molecolare, orbitali ibridi, orbitali molecolari.

Stati di aggregazione della materia: gas, liquidi e solidi.

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

Cenni di cinetica chimica: velocità di reazione ed energia di attivazione.

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, soluzioni tampone.

Equilibri di solubilità.

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 (cenni su zuccheri), eteri, ammine, derivati carbonilici: aldeidi chetoni, acidi carbossilici, esteri, ammidi, nitrili.

Brevi cenni su molecole cicliche, eterocicliche, eteroaromatiche, ammino acidi e proteine e basi nucleiche.

Concetto di tensioattivo e principali classi di tensioattivi e detergenti organici.

Cenni di chimica della visione.

Modalità d'esame: prova scritta ed orale

ANATOMIA ED ISTOLOGIA UMANA ED OCULARE - 8 cfu

I Modulo: Citologia e Istologia Umana - 2 cfu

II Modulo: Anatomia Umana ed Istologia Oculare - 6 cfu

Titolari dell'insegnamento:

I modulo: Prof. Laura Maria Rigamonti

lauramaria.rigamonti@unimib.it

II modulo: Prof. Guido Cavaletti

guido.cavaletti@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 .

Il 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 alle 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

FISIOLOGIA GENERALE ED OCULARE - 8 cfu

I Modulo: Fisiologia Generale

II Modulo: Fisiologia Oculare

Titolari dell’insegnamento

I modulo: Prof. Andrea Becchetti

andrea.becchetti@unimib.it

II modulo: Dott.ssa Marzia Lecchi

marzia.lecchi1@unimib.it

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 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.

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

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 (O₂ e CO₂), pigmenti respiratori e fattori di modulazione dell’affinità tra emoglobina e O₂. Scambi gassosi nel polmone e nei tessuti. Controllo nervoso. Cenni alla regolazione del pH sanguigno.

Il modulo: Fisiologia Oculare

Introduzione alla fisiologia sensoriale

Caratteri generali; udito e senso dell'equilibrio.

Formazione dell'immagine retinica

La cornea: caratteristiche strutturali, biochimiche e proprietà funzionali dei vari strati; riflessi corneali; specchianza e riflessione superficiale; 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.

L'occhio emmetrope: potere diottrico totale, contributo relativo della cornea e del cristallino; indici di rifrazione e fattori geometrici; correzioni naturali di aberrazioni; l'occhio ridotto; dimensioni dell'immagine retinica: angolo visuale e lunghezza assile; evoluzione della rifrazione oculare dall'età perinatale a quella adulta; l'acuità visiva: significato, misura e variazioni.

Ametropie: ipermetropia e relativa correzione; miopia e relativa correzione; astigmatismi e relative correzioni.

Il cristallino: struttura, composizione, proprietà biochimiche e metaboliche; accomodazione: elasticità del cristallino; presbiopia e relativa correzione; il riflesso di accomodazione: stimoli, circuiti neurali, effettori muscolari; sinergie accomodative: miosi e convergenza assi visivi; anomalie della accomodazione: astenopie, insufficienze, paralisi, ipertonie e spasmo; effetti delle droghe più comuni sulla accomodazione; alterazioni della trasparenza in relazione all'età: cataratte.

L'iride: funzioni e motilità; controllo della 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, fosfene 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 endooculare (IOP): valori normali e fluttuazioni circadiane; controllo del bilancio fra produzione e deflusso dell'umor acqueo; effetti della IOP sulla circolazione e sulla nutrizione endooculare; riflesso oculo-cardiaco.

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.

Lo Stimolo Luminoso.

Spettro visibile/spettro solare; trasmittanza dei mezzi trasparenti oculari; assorbimento preretinico di energia radiante; danni oculari da radiazioni (UV, ad alta ed a bassa energia)

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; distacco.

Analisi dell'informazione visiva

Le vie e le aree visive: visione binoculare e punti corrispondenti retinici; campi visivi: monooculare, 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 mono-oculari.

Motilità

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

Lo sviluppo pre-natale e post-natale dell'occhio

Lo sviluppo pre-natale; lo sviluppo post-natale: apparenza e funzione alla nascita, maturazione, i mutamenti dalla nascita alla maturità, variazioni nelle costanti ottiche; l'occhio anziano e la morte dell'occhio.

Testi consigliati:

- KANDEL E.R., SCHWARTZ J.H., JESSEL T.M., " Principi di Neuroscienze", C.E.A., 2003
- GUYTON A.C., HALL J.E., "Fisiologia Medica", EDISES, 2002
- PALIAGA G.P. " I Vizi di Refrazione", MINERVA MEDICA, 1995

Modalità d'esame: prova orale

FISICA I – 8 cfu

Titolare dell'insegnamento: Prof. Adele Sassella

adele.sassella@mater.unimib.it

Programma dell'insegnamento:

Legge fisica e procedimento per giungervi; illustrazione programma; grandezze fondamentali e derivate; unità di misura; equazioni dimensionali.

La cinematica. Posizione e spostamento; legge oraria; grandezze vettoriali, somma e differenza tra vettori; velocità media e velocità istantanea. Moto rettilineo uniforme; accelerazione media e istantanea; moto rettilineo uniformemente accelerato; caduta di un grave. Lancio di un grave verso l'alto; moto parabolico; moto circolare uniforme: vettori posizione e velocità tangenziale. Moto circolare uniforme: accelerazione, velocità angolare vettoriale; prodotto vettoriale; moto armonico.

La dinamica. Leggi di Newton; forza peso. Oggetto su un piano; piano inclinato; corpo sospeso; pendolo semplice; ascensore; sistemi non inerziali e forze apparenti. Attrito dinamico, statico, viscoso. Forza elastica. Legge di gravitazione universale; massa inerziale e massa gravitazionale; campo gravitazionale; leggi di Keplero. Lavoro compiuto da una forza; prodotto scalare; lavoro compiuto dalla forza peso; energia cinetica; teorema lavoro-energia. Lavoro, potenza, energia cinetica. Forze conservative; energia potenziale e conservazione dell'energia meccanica. Energia potenziale ed equilibrio; conservazione dell'energia meccanica nel caso generale; sistemi non conservativi e conservazione dell'energia totale; energia potenziale gravitazionale; velocità di fuga. Centro di massa; moto del centro di massa; quantità di moto e sua conservazione; impulso di una forza.

Urti; urti elastici unidimensionali. Urti in due e tre dimensioni; definizioni di corpo rigido e momento di una forza; equilibrio traslazionale e rotazionale di un corpo; esempi di calcolo del momento totale delle forze applicate; baricentro. Energia cinetica di rotazione; momento di inerzia di un corpo rigido. Teorema di Huygens-Steiner ed esempi. Corpo rigido che rotola; momento angolare di un punto. Momento angolare e momento delle forze applicate per un sistema di punti e per un corpo rigido; lavoro compiuto durante la rotazione; teorema lavoro-energia per la rotazione; potenza. Conservazione del momento angolare.

Oscillatore armonico smorzato; smorzato e forzato. Risonanza. Onde: caratteristiche generali, onde armoniche ed equazione delle onde. Dinamica ed equazione delle onde per onde in una corda; energia, potenza e intensità di un'onda, interferenza di onde armoniche. Battimenti; onde stazionarie. Il suono: caratteristiche generali; equazione delle onde per un'onda sonora. Potenza e intensità di un'onda sonora; i caratteri del suono.

Fluidi: densità e pressione; pressione in funzione della profondità; principio di Archimede; portata e flusso laminare. Teorema di Bernoulli; tensione superficiale e legge di Laplace.

Testo consigliato: W.E. Gettys, F.J. Keller, M.J. Skove, *Fisica classica e moderna. 1. Meccanica, termodinamica, onde.* (McGraw Hill, Milano, 1998)

NOTA - Va bene anche un qualunque testo di Fisica generale per Corsi di Laurea triennali, 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 E LABORATORIO DI OTTICA GEOMETRICA E OFTALMICA – 8 cfu

I Modulo: Ottica Geometrica e oftalmica – 5 cfu

Il Modulo: Laboratorio di Ottica Geometrica e Oftalmica – 3 cfu

Titolari dell'insegnamento:

I modulo: Prof. Dimitri Batani

batani@mib.infn.it

Il modulo: Dott.ssa Silvia Tavazzi

silvia.tavazzi@unimib.it

Programma dell'insegnamento:

I modulo : Ottica Geometrica e oftalmica

Obiettivi: lo scopo è di trasmettere agli studenti le nozioni fondamentali di ottica geometrica, la capacità di progettare un semplice sistema ottico, le nozioni fondamentali sull'occhio umano come sistema ottico. Si tratta di un corso di carattere generale formativo ma anche di introduzione a corsi professionalizzanti.

Programma: Introduzione: la natura della luce; Le leggi fondamentali dell'ottica geometrica; Modello corpuscolare di Newton; Modello ondulatorio di Huygens; Principio di Fermat; Misura della velocità della luce; Nozioni di fotometria; Curva di visibilità relativa, equivalente meccanico della luce; Brillanza e Legge di Lambert ; Ottica dei sistemi semplici: diottri, specchi, lenti sottili; Approssimazione parassiale; Ingrandimento trasversale, longitudinale, angolare; Teorema di Lagrange Helmholtz; Risoluzione di un sistema ottico; Ingrandimento di uno strumento ottico; Lente d'ingrandimento; Lenti spesse, formula di Gullstrand; Potere nominale, effettivo, frontale; Combinazioni di lenti; Telescopi kepleriani e galileiani; L'occhio umano come sistema ottico; Aberrazioni geometriche; Aberrazione sferica; Fattore di forma e di posizione di Coddington; Correzione dell'aberrazione sferica con un doppietto; Coma, coma sagittale e meridiano; Astigmatismo per fasci inclinati, Astigmatismo dovuto all'asimmetria del sistema, lenti cilindriche; Superfici Asferiche; Dispersione della luce e Aberrazioni Cromatiche.

Il modulo: Laboratorio di Ottica Geometrica e Oftalmica

Esperienze di laboratorio su:

Riflessione della luce: specchio piano, concavo, convesso

Riflessione della luce: relazione oggetto-immagine

Rifrazione della luce: indice di rifrazione, legge di Snell, riflessione totale

Rifrazione della luce: lastra a facce piane e parallele, dispersione della luce

Rifrazione della luce: prisma, deviazione prismatica, dispersione della luce

Lenti ottiche convergenti: legge dei punti coniugati, costruzione delle immagini

Lenti ottiche divergenti: legge dei punti coniugati, costruzione delle immagini

Aberrazioni delle lenti

Lenti composte

Occhio, difetti e correzione dei difetti della vista

Fotometria

Frontofocometro

Testi consigliati:

- G.S.Landsberg "Ottica" Edizioni MIRMosca 1979

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

- **appunti forniti dal docente in laboratorio**

Modalità d'esame: prova scritta e orale e valutazione di una relazione scritta individuale su alcune delle esperienze di laboratorio.

TRATTAMENTO DATI ED IMMAGINI – 8 cfu

I modulo: Trattamento dati: teoria degli errori nelle misure - 4 cfu

Il Modulo: Trattamento Immagini - 4 cfu

Titolari dell'insegnamento:

I modulo: Prof. Marco Martini

m.martini@unimib.it

Il modulo: Prof. Raimondo Schettini

schettini@disco.unimib.it

Programma dell'insegnamento

I modulo:

-Descrizione preliminare dell'analisi delle incertezze.

Errori come incertezze; inevitabilità degli errori; importanza di conoscere gli errori; la stima degli errori nella lettura di scale; la stima degli errori nelle misure ripetibili.

-Come rappresentare ed utilizzare gli errori.

Stima migliore +/- errore; cifre significative; confronto di valori misurati ed accettati; confronto di

due misure; verifica della proporzionalità con un grafico; errori relativi; moltiplicazione di

due valori numerici di misure. -Propagazione degli errori. Incertezze nelle misure

dirette; somme e differenze, prodotti e quozienti; errori indipendenti in una somma;

funzioni arbitrarie di una variabile; formula generale per la propagazione degli errori. -

Analisi statistica degli errori casuali. Errori casuali e sistematici; la media e la

deviazione standard; la deviazione standard come incertezza in una singola misura; la

deviazione standard della media; errori sistematici. -La distribuzione normale.

Istogrammi e distribuzioni; distribuzioni limite; la distribuzione normale; la deviazione

standard come il limite di confidenza del 68%; giustificazione della media come miglior

stima; deviazione standard della media. -Rigetto dei dati. Il problema del rigetto dei dati;

criterio di Chauvenet. Medie pesate: il problema di combinare misure separate; la

media pesata.

-Metodo dei minimi quadrati. Dati che dovrebbero adattarsi ad una linea retta;

adattamento ad altre curve col metodo dei minimi quadrati. La distribuzione binomiale.

- Definizione della distribuzione binomiale; proprietà della distribuzione binomiale.

- La distribuzione di Poisson. Definizione e proprietà della distribuzione di Poisson.

- Il test chi quadro per una distribuzione

Il modulo:

Il corso fornisce i fondamenti teorici e pratici dell'elaborazione delle immagini con particolare enfasi sulla acquisizione, misura, elaborazione e riproduzione del colore. Lo studente acquisirà competenze specifiche che lo porranno in grado di

- Comprendere, progettare ed usare algoritmi e sistemi software per l'elaborazione delle immagini.
- Quantificare oggettivamente e riprodurre stimoli colore ed immagini.

Il programma comprende:

- Cenni sulla percezione visiva, la visione umana ed artificiale, il colore.
- Introduzione all'elaborazione, analisi e classificazione delle immagini.
- Acquisizione e digitalizzazione di immagini.
- Miglioramento delle immagini con operatori puntuali.
- Filtraggio spaziale lineare e non-lineare
- Colorimetria
- Elaborazione e riproduzione di immagini a colori.
- Sistemi di gestione del colore (Color Management Systems, CMS); standard ad essi associati.

Testi adottati:

I modulo

J.R. Taylor, *Introduzione all'analisi degli errori*, ed. Zanichelli (1998)

Il modulo

R. Gonzalez, R. Woods, *Digital Image Processing, Second Edition*, 2002. Prentice Hall.

<http://www.imageprocessingbook.com/>

lucidi e le Dispense a cura del docente (formato elettronico e/o cartaceo)

Modalità d'esame: presentazione di una relazione, scritto ed orale

II ANNO (60 cfu)**ISTITUZIONI DI MATEMATICA II – 8 cfu****Titolare dell'insegnamento:** Prof. Marina Di Natale

marina.dinatale@unimib.it

Programma dell'insegnamento:

Serie numeriche. Serie geometrica. Criteri di convergenza. Rappresentazione in serie di funzioni. Serie di potenze e serie di Taylor. Serie trigonometriche e serie di Fourier.

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. Funzioni a valori vettoriali: derivabilita' e differenziabilita' (cenni).

Curve nel piano e nello spazio. Lunghezza di una curva. Integrali di linea.

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.

Modalità d'esame: prova scritta e orale**FISICA II – 8 cfu****Titolare dell'insegnamento:** Prof. Alessandro Borghesialessandro.borghesi@unimib.it**Programma dell'insegnamento:**

Il campo elettrostatico nel vuoto. Legge di Coulomb. Unità di misura e sistema internazionale. Il campo elettrico e il potenziale di una carica puntiforme. L'energia potenziale elettrica e il potenziale elettrico. Distribuzioni discreta e continua di cariche. Linee di forza e superfici equipotenziali. Moto di una carica in un campo elettrico. Teorema di Gauss. Conduttori in equilibrio elettrostatico. Schermo elettrostatico. Teorema di Coulomb. Dipolo elettrico. Capacità e condensatori. Energia elettrostatica. Forze elettriche. La corrente elettrica nei conduttori metallici. Costituzione atomica della materia. Equazione di continuità. Sorgenti di f.e.m. Legge di Ohm. Legge di Joule. Resistenze.

Il campo magnetico. Forza agente su un conduttore percorso da corrente. Legge di Biot e Savart. La legge di Ampère. La legge di Gauss per i campi magnetici. La corrente di spostamento. La legge dell'induzione elettromagnetica. Forza elettromotrice di movimento. Campi elettrici indotti. Energia del campo magnetico.

Equazioni di Maxwell. L'equazione d'onda per E e per B. Le onde elettromagnetiche e la loro propagazione.

Modalità d'esame: prova scritta e prova orale**STRUMENTI OTTICI E LORO EVOLUZIONE STORICA – 4 cfu****Titolare dell'insegnamento:** Prof. Giuliano Bellodi (a.a. 2008/2009)**Programma dell'insegnamento:**

Una breve introduzione è dedicata ai problemi della visione, alle illusioni ottiche e alle leggi dell'ottica quando il rivelatore è l'occhio.

Poi si affronta la storia dello sviluppo dei modelli interpretativi del meccanismo della visione e della natura della luce. Partendo dalle ipotesi emissionistica ed immissionistica dei principali filosofi greci (da Democrito a Pitagora, da Empedocle a Euclide, a Platone,

ad Aristotele e a molti altri) si passa a quelle dei filosofi arabi e di quelli europei medievali (da Al-kindi, Alhazen, Avicenna, Averroè, a Grossatesta, Bacone, Tommaso d'Aquino ed altri) per arrivare agli scienziati rinascimentali (da Leonardo da Vinci a Maurolico e Della Porta).

In parallelo viene illustrata l'evoluzione storica dei primi dispositivi usati a supporto della visione (dagli specchi alle lenti di ingrandimento, agli occhiali, alla camera oscura).

Vengono poi illustrati i contributi degli scienziati del XVII e XVIII secolo (da Keplero a Galileo, a Cartesio, a Huygens, a Newton) che hanno portato alle moderne teorie della visione e della natura della luce e allo sviluppo degli strumenti per l'osservazione da lontano (telescopio) e da vicino (microscopio), questi trattati con qualche approfondimento anche di carattere fisico (ingrandimento, risoluzione, luminosità ecc.).

La prima parte del corso di carattere più generale si chiude con l'illustrazione dei contributi degli studiosi del XIX e del XX secolo (quali Young, Fresnel, Maxwell, Hertz, Einstein e molti altri).

Nella seconda parte prima viene completata la storia dell'evoluzione degli occhiali e vengono illustrati i contributi all'ottica fisiologica, all'ottica strumentale e all'optometria di alcuni scienziati ottocenteschi (da Helmholtz a Javal, da Young a Donders, da Fraunhofer a Porro, etc).

Successivamente vengono illustrati il funzionamento e l'evoluzione dei principali strumenti dell'optometria e della diagnostica elettrofisiologica, quali lo sferometro, il raggiometro, l'frontofocometro, la cassetta di prova, l'ottotipo, l'ottometro, l'autorefrattometro, l'interpupillometro, l'esoftalmometro, l'oftalmoscopio, l'oftalmometro-cheratometro, lo schiascopio, la lampada a fessura-biomicroscopio, il tonometro, lo stereoscopio, il perimetro, il campimetro.

Alla fine vengono fatti alcuni cenni sulla visione a colori e sugli strumenti adatti a studiarla.

Modalità d'esame: Preparazione di una tesina da parte del candidato e prova orale

TECNICHE FISICHE PER L'OPTOMETRIA GENERALE – 12 cfu

I modulo - 6 cfu

Il modulo - 6 cfu

Titolari dell'insegnamento:

I modulo: Prof. Luca Giorgetti (a.a. 2008/2009)

otticagiorgetti@infinito.it

Il modulo: Prof. Bruno Garuffo (a.a. 2008/2009)

bruno@garuffo.it

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 d'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.

Il modulo:

Fusione e visione binoculare : funzioni motorie e sensoriali , stereopsi e metodi d'indagine

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

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

- Test pseudo isocromatici, di arrangiamento, anomaloscopio e test a monitor
- Classificazione di Verriest

Elettrofisiologia : elettroretinografia, elettro-oculogramma e potenziali visivi evocati

Neurologia delle vie visive : fisiologia, classificazione e modalità d'identificazione delle anomalie

Campo visivo : fisiologia, classificazione delle anomalie e metodi d'indagine

Refrazione : modalità d'indagine

Test funzionali al forottero e nello spazio libero : finalità e modalità d'indagine

Metodi d'analisi Optometrica : metodo grafico, analisi OEP, normativo, disparità fissazione, diagnosi differenziale

Anamnesi : sintomatologia e modalità d'indagine

Valutazione del segmento anteriore : fisiologia e metodi d'indagine

Anomalie binoculari non strabismiche : classificazione, metodo d'indagine e trattamento

- Eccesso di Convergenza
- Eccesso di Divergenza
- Insufficienza di Convergenza
- Insufficienza di Divergenza
- Esoforia di Base
- Exofovia di Base
- Disfunzioni delle Vergenze
- Disfunzioni Accomodative

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

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
- Bruno Bagolini e Mariarosa 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

- Gunter K. Von Noorden e E. Campos – **"Binocular Vision and Ocular Motility, Theory and Management of Strabismus"** – Sesta edizione, Mosby, St. Louis (MO), 2002
- Erik M. Weissberg – **"Essential of Clinical Binocular Vision"** - Butterworth Heinemann Elsevier, St.Louis (MO) , 2004

Modalità d'esame: prova scritta e prova orale

LABORATORIO DI TECNICHE FISICHE PER L'OPTOMETRIA GENERALE – 8 cfu

Titolare dell'insegnamento:

Programma dell'insegnamento:

I semestre:

Lensometria : Individuazione e posizionamento ottico di lenti su montature
Strumenti Optometrici : Descrizione costruttiva, finalità e modalità d'impiego
Modalità di esecuzione dei seguenti test clinici :
Acutezza Visiva
Foro Stenopeico
Metodi di rilevazione dell'Ampiezza Accomodativa
Test per visione dei colori
Cover Test
Stereopsi
Luci di Worth
Punto prossimo di convergenza
Test per la funzionalità della Motilità Oculare Estrinseca
Test di NSUCO
Test per valutazioni Fissazioni
Riflessi pupillari
Campo visivo metodo confronto
Rilevazione della distanza interpupillare
Cheratometria.

Il Semestre:

Rilevazione dell' MPMVA Mono e Bino
Test Bicromatico
Cilindri Crociati di Jackson
Metodi di bilanciamento binoculare
Metodo di Refrazione con occhiale di prova
Test Bicromatico con dissociazione prismatica
Test del quadrante per Astigmatismo
Refrazione con fessura stenopeica
Test dei cilindri crociati fusi
Modalità di rilevazione dati per calcolo dell'addizione per presbiti
Modalità di rilevazione rapporto AC/A – CA/C
Retinoscopia statica al forottero
Retinoscopia di Mohindra
Retinoscopia dinamica MEM
Retinoscopia dinamica NOTT
Test di foria laterale e verticale da lontano e vicino, metodo Von Graefe
Test di foria laterale e verticale da lontano e vicino, metodo Maddox
Test delle vergenze orizzontali e verticali da lontano e vicino con forottero
Test delle vergenze orizzontali e verticali da lontano e vicino nello spazio libero
Test di facilità delle Vergenze

Test di Facilità dell'Accomodazione
 Test di Ampiezza Relativa Negativa e Positiva
 Test di Disparità di fissazione
 Test di recupero all'abbagliamento
 Test di Sensibilità al contrasto
 Perimetria
 Autorefrattometria
 Metodologia d'esame in lampada a fessura del segmento anteriore

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 d'esame: prova pratica e prova orale

OTTICA DELLA CONTATTOLOGIA - 12 cfu

I modulo – 6 cfu

II modulo – 6 cfu

Titolari dell'insegnamento:

I modulo: Prof. Silvio Maffioletti (a.a. 2008/2009)

silvio.maffioletti@unimib.it

II modulo: Prof. Sandro Bresciani (a.a. 2008/2009)

sandro.bresciani@fastwebnet.it

Programma dell'insegnamento:

I Modulo (I semestre)

Introduzione alla contattologia

Storia delle lenti a contatto

Terminologia dei parametri delle lac

Metodi di costruzione delle lenti a contatto

Verifica dei parametri delle lenti a contatto

Materiali per lenti a contatto e loro proprietà chimiche e fisiche

Geometrie delle lenti a contatto

Aspetti ottici delle lenti a contatto

Lenti a contatto e qualità visiva

Richiami di anatomia e fisiologia della cornea e della congiuntiva

Approccio e selezione dei nuovi portatori di lenti a contatto

Colloquio anamnestico

Aspettative del portatore

Indicazioni e controindicazioni delle lenti a contatto

Scelta della modalità applicativi e risultati previsti

Verifiche e misure optometriche pre-applicative

Misure e verifiche pre-applicative del segmento anteriore dell'occhio

Cheratometria

Biomicroscopia

Tearscope

Valutazione qualitativa e quantitativa del film lacrimale

Il set di prova

Le ametropie sferiche

Metodologie e protocolli applicativi delle lenti a contatto dure sferiche

Valutazione dell'applicazione di lenti a contatto dure sferiche

Metodologie e protocolli applicativi delle lenti a contatto morbide sferiche

Valutazione dell'applicazione di lenti a contatto morbide sferiche

Tecniche strumentali avanzate per la rilevazione dei parametri oculari

Topografo corneale

Pachimetro

Microscopio endoteliale

Aberrometro

Gestione delle lenti a contatto

Consegna, verifica e gestione dei controlli delle lenti a contatto applicate

Verifica e ispezione delle lenti a contatto

L'igiene e la manutenzione delle lenti a contatto

Il modulo (Il semestre)

L'astigmatismo

Metodologie e protocolli applicativi delle lenti a contatto dure toriche

Valutazione dell'applicazione di lenti a contatto dure toriche

Metodologie e protocolli applicativi delle lenti a contatto morbide toriche

Valutazione dell'applicazione di lenti a contatto morbide toriche

Il cheratocono

Metodologie e protocolli applicativi delle lenti a contatto per cheratocono e distrofie corneali

Valutazione dell'applicazione di lenti a contatto per cheratocono e distrofie corneali

La presbiopia

Metodologie e protocolli applicativi delle lenti a contatto per presbiopia

Valutazione dell'applicazione di lenti a contatto per presbiopia

Metodologie e protocolli applicativi delle lenti a contatto per ortocheratologia

Valutazione dell'applicazione di lenti a contatto per ortocheratologia

Metodologie e protocolli applicativi delle lenti a contatto post chirurgia

Valutazione dell'applicazione di lenti a contatto post chirurgia

Metodologie e protocolli applicativi delle lenti a contatto sclerali

Valutazione dell'applicazione di lenti a contatto sclerali

Metodologie e protocolli applicativi delle lenti a contatto cosmetiche, morfofunzionali, terapeutiche ed ibride

Valutazione dell'applicazione di lenti a contatto cosmetiche, morfofunzionali, terapeutiche ed ibride

Controllo e valutazione post-applicativa dell'apparato oculare
Valutazione degli aspetti optometrici connessi all'applicazione

Il drop-out

Compliance e prevenzione delle complicanze

Gestione delle complicanze indotte da lenti a contatto

Grading scales

Sistemi informatici di supporto alle sedute di controllo

Gestione del portatore con occhio secco

Questionari a punteggio

Test di valutazione integrativi

Selezione dei polimeri adeguati

Integratori e sostituti lacrimali

I depositi sulle lenti a contatto

Interazione tra polimero e depositi di varia natura

Rimozione dei depositi

Aspetti amministrativi, legali e commerciali nella gestione delle lac

Gestione dello studio

Comunicazione con i produttori-fornitori di lenti a contatto

Comunicazione con gli altri professionisti

Testi adottati per entrambi i moduli:

- Bennet E., Weissman B. **Clinical Contact Lens Practic**. Lippincot Williams & Wilkins, 2005
- Efron N., **Contact Lens Complications**. Butterworth-Heinemann, 2004
- Articoli e appunti forniti dal docente

Lecture consigliate:

- Lupelli L., Fletcher R., Rossi A.L. **Contattologia: una guida clinica**. Palermo, Medical Books, 2004
- 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
- Rolando M., **L'uso continuo delle lenti a contatto**. Canelli, Fabiano, 2000

Modalità d'esame: prova scritta e orale

LABORATORIO DI OTTICA DELLA CONTATTOLOGIA - 8 cfu

Titolare dell'insegnamento:

Programma dell'insegnamento:

I Semestre

Esperienze pratiche:

L'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.

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 tradizionali sferiche

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.

Applicazione della lente a contatto con geometria sferica (morbida e semirigida).

Valutazione dell'applicazione "risposta soggettiva e test strumentali"

Valutazione della performance fisica e visiva.

Problem solving.

Lenti a contatto disposable sferiche

Applicazione delle lenti a contatto Idrogel, di tipo disposable, con geometria

Sferica. Selezione del materiale.

Applicazione delle lenti a contatto in silicone-idrogel, di tipo disposable, con geometria sferica.

Applicazione e selezione del materiale in base alla tipologia del film lacrimale.

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.

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.

Il semestre

Lenti a contatto tradizionali toriche

Selezione della prima lente a contatto per la compensazione dell'astigmatismo.

Applicazione della lente a contatto con geometria torica (morbida e semirigida).

Valutazione dell'applicazione "risposta soggettiva e test strumentali"

Valutazione della performance fisica e visiva.

Problem solving.

Lenti a contatto disposable speciali

Applicazione delle lenti a contatto Idrogel, di tipo disposable, con geometria torica. Selezione del materiale.

Applicazione delle lenti a contatto in silicone-idrogel, di tipo disposable, con geometria torica.

Correzione della presbiopia.

Applicazione e selezione del materiale in base alla tipologia del film lacrimale.

Lenti a contatto cosmetiche.

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

Modalità d'esame: prova pratica e orale

Testi adottati:

- Bennett E., Weissman B. **Clinical Contact Lens Practice**. Lippincott Williams & Wilkins, 2005
- Watanabe R. **Clinical Case In Contact Lens** Butterworth Heinemann, 2001
- **Appunti forniti dal docente**

III ANNO (61 cfu)**FISICA III CON LABORATORIO - 8 cfu****Titolare dell'insegnamento:** Prof. Anna Vedda

anna.vedda@unimib.it

Programma dell'insegnamento:

1.

Introduzione all'ottica ondulatoria

Esperimento di Young della doppia fenditura

Distribuzione dell'intensità luminosa nella figura di interferenza da una doppia fenditura

Reticoli di diffrazione

Raggi X e diffrazione da cristalli

Interferenza da pellicole sottili

Interferometro di Michelson

Diffrazione da una singola fenditura

Distribuzione dell'intensità luminosa nelle figure di diffrazione

Fattore di diffrazione e limite di risoluzione

Polarizzazione della luce

2.

Effetto fotoelettrico

Effetto Compton

Radiazione di corpo nero

Spettri atomici a righe

Modello atomico di Bohr

Lunghezza d'onda di De Broglie

Esperimento di Davisson-Germer

Interpretazione fisica della funzione d'onda associata ad una particella

Principio di indeterminazione di Heisenberg

Equazione di Schrodinger per la particella libera

Buca di potenziale infinita

Oscillatore armonico quantistico

Equazione di Schrodinger per l'atomo di idrogeno

Funzioni d'onda dell'atomo di idrogeno

Quantizzazione del momento angolare e del momento magnetico

Lo spin dell'elettrone

Stati quantici degli atomi e tavola periodica degli elementi

3.

Inoltre il corso comprende 2 cfu di laboratorio (esperimenti di interferenza, diffrazione e polarizzazione della luce)

Modalità di esame: prova orale**Testo consigliato:** Gettys, Keller, Skove, "Fisica classica e moderna" vol. 2
(Elettromagnetismo e fisica moderna)**OPTOMETRIA AVANZATA – 8 cfu****Titolare dell'insegnamento:** Prof. Mauro Faini (a.a. 2008/2009) mauro.faini@unimib.it**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)

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

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

Letture 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 Mariarosa 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

Parte di 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 d'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 :

- 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

Modalità d’esame: prova scritta e orale

FISICA DELLA VISIONE – 4 cfu

Titolare dell’insegnamento: Prof. Francesco Meinardi franco.meinardi@mater.unimib.it

Programma dell’insegnamento:

- La natura della luce. Equazioni di Maxwell e onde elettromagnetiche Fotoni. Emissione del corpo nero. Equazione di Planck. Lo spettro di emissione solare. Assorbimento ed emissione- coefficienti di Einstein. Momento di transizione e forza di oscillatore. Colorazione additiva e sottrattiva. Origine e significato dei colori. La gamma delle onde elettromagnetiche. Lo spettro visibile.
- I colori dei materiali e della natura. Materiali opachi e materiali trasparenti. Cenni di struttura a bande: il colore dei metalli e degli isolanti. Colore dovuto alla rifrazione e dispersione.. Colori prodotti per polarizzazione e dispersione. Colore prodotto per riflessione. Riflessione da una superficie lucida. Interferenza di un singolo film sottile in aria. Variazione dell’interferenza con l’angolo di visuale. Colore di un film sottile su un substrato. Colore dovuto allo scattering. Scattering di Rayleigh e Raman. Scattering di Mie. Colore del cielo. Colore dovuto alla diffrazione.
- Colore da atomi e ioni. Configurazione elettronica atomica. Livelli. Numeri quantici. Spettri atomici. Regole di selezione. Righe di Fraunhofer. Neon e luci stradali
- Colore dalle molecole. Pigmenti colorati. Stati elettronici molecolari. Modello dell’elettrone libero. Orbitali molecolari. Classificazione degli stati elettronici molecolari. Sistemi coniugati e confinamento elettronico..Transizioni elettroniche molecolari.. Cromofori. Il decadimento degli stati eccitati: decadimenti radiativi e non radiativi. Regola di Kasha. Tempi di vita. Luminescenza e fosforescenza Singoletti e Triplette
- La visione del colore. Perché vediamo. Sintesi additiva e sottrattiva. Atlante dei colori. Tristimolo e coordinate di cromaticità. Diagramma CIE. Lunghezza d’onda dominante e purezza. La temperatura di colore
- Fotofisica della visione. I carotenoidi. La rodopsina. Diagrammi configurazionali per gli stati eccitati. Il processo di fotoisomerizzazione. Il ciclo fotofisico della rodopsina. Trasferimenti di energia e trasduzione del segnale visivo
- Tecnologie legate al colore. Cenni alle fibre ottiche e trasmissione di dati. Amplificazione ottica. Displays. Catodoluminescenza. Fosfori. Dispositivi

elettroluminescenti: LED e OLED. Cristalli liquidi. Display al plasma. Rivestimenti antiriflettenti. Specchi dielettrici. Film sottili multipli ed ingegneria fotonica..

Testi consigliati:

K.Nassau, *The physics and chemistry of colors*, Wiley, 2001

A. Frova, *Luce, colore, visione*, BUR, 2003

D.S Falk, D.R. Brill, D.G Stork *Seeing the light*, Wiley, 1986

Modalità d'esame: prova orale

PROPRIETÀ OTTICHE DEI MATERIALI – 4 cfu

Titolare dell'insegnamento: Dott.ssa Silvia Tavazzi

silvia.tavazzi@unimib.it

Programma dell'insegnamento:

1. DUALITÀ ONDA-CORPUSCOLO: CENNI
2. RAPPRESENTAZIONE MATEMATICA DELLE ONDE
 - Onde sinusoidali;
 - Rappresentazione reale e rappresentazione complessa delle onde;
 - Fase e velocità di fase di un'onda;
 - Onde scalari e vettoriali;
 - Onde piane polarizzate.
3. ONDE ELETTROMAGNETICHE
 - Equazioni di Maxwell per campi elettrici e magnetici statici nel vuoto e nei mezzi dielettrici: definizione della costante dielettrica dei mezzi dielettrici;
 - Equazioni di Maxwell per campi elettrici e magnetici variabili nel tempo nel vuoto e nei mezzi dielettrici: definizione della funzione dielettrici dei mezzi dielettrici;
 - Equazione delle onde: propagazione delle onde elettromagnetiche nel vuoto e nei materiali;
 - Indice di rifrazione complesso e funzione dielettrica complessa;
 - Dispersione delle onde elettromagnetiche nei materiali;
 - Attenuazione delle onde elettromagnetiche nei materiali.
4. TRASMISSIONE E RIFLESSIONE
 - Trasmissione delle onde elettromagnetiche, definizione di coefficiente di assorbimento e legge di Lambert-Beer, densità ottica;
 - Riflettività di un'interfaccia ad incidenza normale, riflessioni multiple;
 - Spettri di trasmittanza, assorbanza e riflettanza ad incidenza normale;
 - Spettri di trasmittanza di filtri colorati e pigmenti;
 - Cenni di colorimetria: sintesi additiva e sottrattiva, diagramma cromatico CIE.
5. EQUAZIONI DI FRESNEL
 - Rifrazione e riflessione della luce linearmente polarizzata ad incidenza obliqua (polarizzazione p ed s);
 - Trasmittività e riflettività di un'interfaccia ad incidenza obliqua;
 - Legge di Brewster e polarizzazione della luce per riflessione;
 - Interferenza della luce riflessa da strati o film sottili: film anti-riflesso e anelli di Newton.
6. ANISOTROPIA OTTICA
 - Definizione di reticolo di Bravais e classificazione della struttura cristallografica di cristalli;
 - Tensore dielettrico dei mezzi anisotropi uniassici e biassici;
 - Propagazione trasversale/longitudinale delle onde elettromagnetiche nei mezzi anisotropi;
 - Birifrangenza, polarizzatori birifrangenti, prisma di Nicol;
 - Lamine di ritardo;
 - Polarizzatori dicroici.
7. TECNICHE SPERIMENTALI

Sorgenti luminose, monocromatori, rivelatori;
Spettrofotometro;
Configurazioni sperimentali per misure di trasmittanza, riflettanza, ellissometria.

8. TEORIA MICROSCOPICA

Reticolo diretto e reticolo reciproco dei cristalli;
Bande di energia dei solidi e dispersione delle bande;
Isolanti, semiconduttori, metalli;
I colori delle gemme: cenni;
Modelli di Lorentz e di Drude;
Ottica non lineare: cenni.

9. PROPRIETÀ OTTICHE DI EMISSIONE DEI MATERIALI

Fluorescenza e fosforescenza;
Emissione di atomi, molecole, solidi.

Testi consigliati:

- a. E. Hecht, *Optics*, Addison-Wesley Publishing Company, 1987
- b. F.W. Sears, *Ottica*, Ed. CEA
- c. G. Burns, *Solid State Physics*, Academic Press
- d. appunti del corso forniti dal docente

Modalità d'esame: prova orale

PRINCIPI DI PATOLOGIA OCULARE – 4 cfu

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 d'esame: prova orale

MATERIALI PER L'OTTICA 4cfu**Titolare dell'insegnamento:** Prof. Vincezo Malatesta (a.a. 2008/2009)**Programma dell'insegnamento:**Vetro oftalmico

Lo stato vetroso

Cristallizzazione e sostanze vetrificanti

Separazione di fase

Diagrammi di stato

Composizione e proprietà chimico fisiche del vetro ottico

Come si calcola la miscela del vetro ottico

Rifrazione e dispersione

Vetrificazione e De vetrificazione

Durata del vetro ottico

Metodi di fabbricazione del vetro ottico

Nuovi tipi di vetri ottici, alto indice,.

Materiali plastici per l'ottica oftalmica

CR 39,

Policarbonato, 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

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

Modello per lo studio di soluzioni conservanti

Benzalconio Cloruro, Thimerosal, Cloresidina., ecc.

Depositi sulle lenti

Pulizia enzimatica

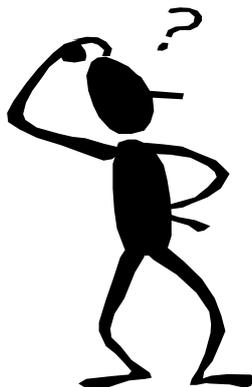
I tensioattivi

Bibliografia:

Dispense e diapositive delle lezioni

Modalità d'esame: prova scritta e 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. A volte, infatti, ci si può trovare al termine del Corso di Laurea senza aver chiaro quali siano le strutture didattiche e di ricerca cui il Corso di Laurea stesso è legato, né chi siano le persone a cui rivolgersi per i vari problemi che si possono incontrare.

La Guida 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**. Tutti i professori sono titolari di uno o due corsi; di tali corsi 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, v. oltre). I ricercatori svolgono attività didattica di supporto ai corsi, secondo il compito didattico che ogni anno è assegnato loro dalla Facoltà, sentiti gli interessati e il CCD. Svolgono quindi le esercitazioni, sostituiscono occasionalmente i titolari dei corsi e partecipano alle commissioni d'esame. I ricercatori con maggiore anzianità di servizio, quindi maggiore esperienza, possono avere dalla Facoltà l'incarico di tenere uno dei corsi per i quali di anno in anno non vi sia titolare.

E' **molto importante** il dialogo diretto con i docenti titolari dei corsi, che sono quasi tutti presso il Dipartimento di Scienza dei Materiali (v. oltre) e hanno un orario in cui ricevono per chiarimenti, suggerimenti o, in generale, attività di orientamento. Tale dialogo è parte fondamentale della formazione che si riceve in Università e non è sostituibile da alcuna altra forma di organizzazione della didattica.

Personale non docente.

Si divide in **personale tecnico** e **personale amministrativo**. Fanno parte del primo i tecnici di vario livello (possono essere infatti diplomati o laureati) che danno supporto all'attività didattica e di ricerca dei docenti, secondo mansioni diverse per le diverse figure professionali. Tipicamente lo

studente può incontrare dei tecnici nei laboratori. Fanno parte del personale amministrativo tutti gli impiegati in servizio presso Dipartimenti, Istituti o altre istituzioni dell'Università. Gli studenti incontrano gli impiegati delle Segreterie studenti.

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: il Corso di Laurea di Scienza dei Materiali (I e II livello), il Corso di Laurea in Ottica e Optometria e il Corso di Laurea in Scienze e Tecnologie Orafe. Il CCD è costituito da **tutti i docenti** delle discipline d'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, etc.

E' **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 un'adeguata rappresentanza di studenti. I rappresentanti degli studenti sono eletti dagli studenti del Corso di Laurea.

E' **molto importante** avere dei rappresentanti degli studenti in CCD a pieno titolo; le elezioni si svolgono di norma ogni due anni.

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

E' **molto importante** avere un rapporto costante con il Referente del CdL in Ottica e Optometria, anzitutto tramite i rappresentanti degli studenti nel CCD e, se necessario, anche direttamente.

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, etc. Riveste particolare importanza l'appendice a tale regolamento, in cui si illustra il **tutorato**, uno degli strumenti previsti dalla legge con cui l'Università offre orientamento e assistenza agli studenti durante tutto il corso.

E' **molto importante** che i rappresentanti degli studenti conoscano bene il regolamento didattico, in particolar modo perché tutti possano usufruire appieno del servizio offerto tramite il tutorato.

Il regolamento costituisce parte integrante di questa guida.

Esiste una **Segreteria didattica** del CCD e dei singoli Corsi di Laurea, situata al primo piano dell'edificio sede del Dipartimento di Scienza dei Materiali (v. oltre), presso cui si possono ottenere le informazioni generali sui Corsi di Laurea. Se ne occupano la Sig.ra Alessandra Danese e la Sig.ra Angela Erba, il cui recapito è:

Dipartimento di Scienza dei Materiali
via Roberto Cozzi, 53 - 20125 Milano
tel: 02 6448 5102 fax: 02 6446 5400

Esiste anche una **pagina internet** del Corso di Laurea al seguente indirizzo:

<http://www.mater.unimib.it/didattica.htm>

mentre informazioni su tutta l'Università si possono trovare alla pagina:

<http://www.unimib.it>

IL DIPARTIMENTO DI SCIENZA DEI MATERIALI

Ogni Corso di Laurea è legato a una o più istituzioni dell'Università, che possono essere Dipartimenti o Istituti, che sono strutture organizzative e di ricerca. Nel caso del nostro Corso di Laurea esiste un **Dipartimento di Scienza dei Materiali** che riunisce un certo numero di persone

dell'Università di Milano Bicocca che svolgono attività di ricerca e didattica in questo campo. Il Dipartimento ha la propria sede in via Roberto Cozzi 53, nell'edificio U5 del campus universitario della Bicocca, su cui campeggia la scritta "Scienza dei Materiali". Lì ci sono tutti i laboratori didattici e di ricerca, gli studi dei docenti e le segreterie didattica e amministrativa, nonché alcune aule e sale di studio per gli studenti.

Il Dipartimento è retto da un **Direttore** (Prof. Alessandro Borghesi) e da un **Consiglio** del quale fanno parte tutti i docenti e i ricercatori del Dipartimento, indipendentemente dal Corso di Laurea presso cui insegnano, il Segretario amministrativo del Dipartimento, tre rappresentanti del personale non docente e due degli studenti iscritti al Dottorato di ricerca. Il Direttore è inoltre affiancato da una **Giunta**, composta da alcuni membri del Consiglio di Dipartimento eletti dai colleghi, in cui si individuano dei responsabili per le funzioni e i servizi del Dipartimento.

Presso il Dipartimento i docenti e i ricercatori svolgono attività di ricerca che, insieme alla didattica, è attività fondamentale dell'Università. Presso il Dipartimento si svolgono le tesi di Laurea interne; è possibile svolgere tesi di Laurea presso alcuni Enti esterni all'Università, nell'ambito di convenzioni con l'Università stessa e sotto la guida e la responsabilità di un docente della Facoltà di Scienze. Il Dipartimento è inoltre responsabile dell'organizzazione e della gestione dei servizi alla didattica quali aule, laboratori, etc. (v. oltre).

E' **molto importante** che gli studenti si rivolgano alla Segreteria del Dipartimento qualora sorgessero problemi relativi al funzionamento di questi servizi.

I PRINCIPALI SERVIZI

Luogo principale dell'attività didattica sono le **aule** e i **laboratori**. I Corsi di Laurea hanno a disposizione un'aula per ogni anno di corso, assegnate e rese note all'inizio dell'anno accademico. Hanno inoltre a disposizione dei laboratori didattici, posti al piano terreno dell'edificio U5, ben attrezzati e spaziosi, particolarmente importanti per i Corsi di Laurea in cui l'attività sperimentale è fondamentale. I laboratori di Optometria sono situati nel seminterrato dell'edificio U16 in via Giolli. Ci sono **aule di studio** a disposizione di chi voglia fermarsi in Università a studiare con i compagni o in attesa di una lezione. Per tutti gli studenti dell'Ateneo c'è un'area attrezzata al piano seminterrato dell'edificio U3 (sede del Corso di Laurea in Biotecnologie); per i soli studenti del nostro Corso di Laurea si è allestito uno spazio al terzo piano dell'edificio U5.

Uno dei mezzi di comunicazione più efficaci all'interno dell'Università sono le **bacheche**. Presso il Dipartimento di Scienza dei Materiali al piano terreno vi è una bacheca per il Corso di Laurea in Ottica e Optometria. Vi vengono affissi tutti gli avvisi riguardanti i corsi, gli esami di profitto e tutte le attività didattiche per gli studenti dei Corsi di Laurea.

Esiste una **biblioteca di Facoltà, ubicata nell'edificio U2 – I piano** che raccoglie libri e riviste scientifiche utili per l'approfondimento delle tematiche inerenti ai CdL della Facoltà. Gli studenti hanno accesso durante tutto il loro percorso formativo e in occasione della preparazione della tesi di Laurea, sotto la guida del loro relatore.

Presso l'area della Bicocca sono installati alcuni **terminali SIFA** che offrono alcuni servizi agli studenti: immatricolazioni, iscrizioni ad esami, consultazione carriera scolastica. Essi sono dislocati in tutti gli edifici universitari U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, sede di Monza Via Cadore 48.

Presso l'Università sono poi attivi alcuni dei **servizi ISU**, prestito libri, borse di studio, alloggi universitari, servizio sostitutivo mensa. L'ufficio I.S.U. è nell'edificio U6 al primo piano.