UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II

SCUOLA POLITECNICA E DELLE SCIENZE DI BASE

DIPARTIMENTO DI FISICA "ETTORE PANCINI"
SEDE: COMPLESSO UNIVERSITARIO DI MONTE S. ANGELO

GUIDA DELLO STUDENTE

CORSO DI LAUREA IN OTTICA E OPTOMETRIA

Classe delle Lauree in "Scienze e tecnologie fisiche" - L-30

ANNO ACCADEMICO 2019/2020

Napoli, luglio 2019

Finalità del Corso di Studi e sbocchi occupazionali

Il Corso di Laurea in Ottica e Optometria si inserisce in quello che rappresenta il sistema di formazione europeo per il settore ottico e optometrico. Fornirà allo studente sia una formazione nei settori della fisica classica e moderna che in discipline professionalizzanti nell'ambito optometrico, contattologico e nei processi industriali che utilizzano o realizzano sistemi ottici e/o optometrici. Inoltre fornirà una adeguata formazione in materie strettamente legate all'ottica e all'optometria, come anatomia, fisiologia e istologia umana ed oculare, nonché di chimica. Il percorso di formazione si baserà su una forte integrazione tra attività teoriche, di laboratorio e di stages più specificatamente professionalizzanti. Per garantire un proficuo e produttivo scambio d'informazioni il Corso di Laurea fornirà la conoscenza di almeno una lingua dell'Unione Europea. Il bagaglio culturale acquisito consentirà al laureato di inserirsi in gruppi di lavoro e di operare in autonomia e di comunicare idee, problemi e soluzioni sia ad interlocutori specialisti che a non specialisti.

Il laureato acquisirà solide competenze nell'ambito dei settori professionali dell'optometria e dell'applicazione di lenti a contatto nonché le abilità specifiche in ambito ottico. Egli sarà in grado di condurre con autonomia un approfondito esame optometrico del sistema visivo basato su strumentazione avanzata, finalizzato all'indicazione degli ausili tecnici più idonei alla soluzione dei problemi di deficit 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. Inoltre, la formazione di base acquisita consentirà al laureato un continuo aggiornamento nella comprensione delle più moderne ed avanzate tematiche in ambito ottico, optometrico e contattologico.

Il corso di Laurea in Ottica e Optometria è principalmente orientato verso il rapido inserimento nel mondo del lavoro e, pertanto, mira a fornire competenze specifiche per uno sbocco occupazionale nell'ambito dell'ottica-optometria, nell'ambito di processi industriali che utilizzano o realizzano sistemi ottici ed optoelettronici, nell'ambito dei processi industriali di produzione e analisi dei materiali, nella gestione di apparecchiature tecnologicamente avanzate, etc.

L'accesso al Corso di Studi in Ottica e Optometria non è a numero programmato, ma gli studenti dovranno comunque effettuare un test di ammissione obbligatorio finalizzato a valutare l'adeguatezza della preparazione di base e l'attitudine agli studi nel campo di discipline scientifiche. Se il risultato fosse inferiore ad una determinata soglia lo studente acquisisce degli Obblighi Formativi Aggiuntivi (OFA) Questo impone di dover sostenere con esito positivo l'esame di "Laboratorio di calcolo" prima di tutti gli altri. La soglia per l'esenzione da OFA e le modalità di superamento sono stabilite annualmente nei documenti di programmazione didattica della Scuola Politecnica e delle Scienze di Base. Informazioni sulle modalità di svolgimento del test e sulle eventuali prescrizioni conseguenti al mancato superamento sono reperibili cliccando qui.

Manifesto degli Studi

Insegnamento o attività formativa		Modulo	CFU	SSD	Tip.	Ambiti Disciplinari	Propedeuticità
I ANNO							
I semestre							
1	*Istituzioni di Matematica e Calcolo*	Istituzioni di Matematica 1	6	MAT/03, 05,06,08	Base	Discipline matematiche e informatiche	
		Laboratorio di Calcolo	6	INF/01, MAT/08	Base	Discipline matematiche e informatiche	
2	*Ottica Geometrica e Laboratorio*		10	FIS/01,02	Base	Discipline fisiche	
3	*Anatomia e Istologia Umana e Oculare*		8	BIO/06,16	Attività affini o integrative	Attività affini o integrative	
4	*Lingua Inglese*		3		Ulteriori attività formative	Lingua	
I Anno – II semestre							
5	*Strumentazione Ottica e Optometrica con Laboratorio*		8	FIS/03,04	Caratterizzante	Microfisico e della struttura della materia	Ottica Geometrica e Laboratorio
6	*Fisica Sperimentale*		8	FIS/01,02	Base	Discipline fisiche	
7	*Chimica*		8	CHIM/03	Base	Discipline chimiche	

	Insegnamento o attività formativa	Modulo	CFU	SSD	Tip.	Ambiti Disciplinari	Propedeuticità
				II ANNO			
I semestre							
8	*Istituzioni di Matematica 2*		6	MAT/03, 05,06,08	Base	Discipline matematiche e informatiche	Istituzioni di Matematica e Calcolo
9	*Ottica Ondulatoria e Laboratorio*		8	FIS/01,07	Caratterizzante	Sperimentale applicativo	Fisica Sperimentale, Ottica Geometrica e Laboratorio
10	*Materiali per l'Ottica*		6	FIS/03,04	Caratterizzante	Microfisico e della struttura della materia	Chimica
11	*Tecniche Fisiche per l'Optometria e Laboratorio (Corso annuale I parte)*	Principi di Optometria	9	FIS/01,07	Caratterizzante	Sperimentale e applicativo	Strumentazione Ottica e Optometrica con Laboratorio
		Laboratorio di Optometria	9	FIS/01,07	Caratterizzante	Sperimentale e applicativo	
II semestre							
12	*Fisica della Visione*		6	FIS/01,07	Caratterizzante	Sperimentale Applicativo	Ottica Ondulatoria e Laboratorio, Interazione Luce e Materia
	Tecniche Fisiche per l'Optometria e Laboratorio (Corso annuale II parte)	Principi di Optometria	9	FIS/01,07	Caratterizzante	Sperimentale e applicativo	Strumentazione Ottica e Optometrica con Laboratorio
		Laboratorio di Optometria	9	FIS/01,07	Caratterizzante	Sperimentale e applicativo	
13	*Interazione Luce e Materia*		6	FIS/02	Caratterizzante	Teorico e dei fondamenti della fisica	Ottica Ondulatoria e Laboratorio
14	*Fisiologia Generale e Oculare*		8	BIO/09,16	Attività affini o integrative	Attività affini o integrative	Anatomia e Istologia Umana e Oculare
15	A scelta autonoma dello studente[a)]		6		A scelta	Scelta autonoma	

	Insegnamento o attività formativa	Modulo	CFU	SSD	Tip.	Ambiti Disciplinari	Propedeuticità
				III ANNO			
I semestre							
16	*Fisica e Applicazioni del Laser*		6	FIS/03,04	Caratterizzante	Microfisico e della struttura della materia	Ottica Ondulatoria e Laboratorio
17	*Principi di Patologia Oculare*		6	MED/30	Attività affini o integrative	Attività affini o integrative	Fisiologia Generale e Oculare
18	*Ottica della Contattologia e Ipovisione con Laboratorio (Corso annuale I parte)*	Principi di Contattologia e Ipovisione	9	FIS/01,07	Caratterizzante	Sperimentale e applicativo	Tecniche Fisiche per l'Optometria e Laboratorio (formato dai moduli Principi di Optometria e Laboratorio di Optometria)
		Laboratorio di Contattologia	8	FIS/01,07	Caratterizzante	Sperimentale e applicativo	
II semestre							
19	*Proprietà Ottiche dei Materiali*		6	FIS/01,02	Base	Discipline fisiche	Ottica Ondulatoria e Laboratorio
	Ottica della Contattologia e Ipovisione con Laboratorio (Corso annuale II parte)	Principi di Contattologia e Ipovisione	9	FIS/01,07	Caratterizzante	Sperimentale e applicativo	Tecniche Fisiche per l'Optometria e Laboratorio (formato dai moduli Principi di Optometria e Laboratorio di Optometria)
		Laboratorio di Contattologia	8	FIS/01,07	Caratterizzante	Sperimentale e applicativo	
20	A scelta autonoma dello studente[a)]		6		A scelta	Scelta autonoma	
21	*Tirocinio*		12		Altre attività formative	Tirocinio	
22	Altre attività (art. 10, comma 5d)		2		Altre attività formative	Ulteriori attività art. 10 comma 5d	
23	Prova finale		5		Altre attività formative	Prova Finale	

Note:

a) Lo studente potrà attingere, tra l'altro, ad attività formative indicate nella successiva **tabella B**

Tabella B
Esami opzionali**

Insegnamento o attività formativa	Modulo	CFU	SSD	Propedeuticità
Ottica visuale, Rieducazione Visiva e Ipovisione		6	FIS/07	Tecniche Fisiche per l'Optometria e Laboratorio (formato dai moduli Principi di Optometria e Laboratorio di Optometria)
Optometria Avanzata		6	FIS/07	Tecniche Fisiche per l'Optometria e Laboratorio (formato dai moduli Principi di Optometria e Laboratorio di Optometria)
Fondamenti di Microbiologia		6	BIO/19	Anatomia e Istologia Umana e Oculare
Illuminotecnica		6	ING-IND/11	Ottica Ondulatoria e Laboratorio
Principi di Ragioneria ed Economia Aziendale		6	SECS-P(07	

**I 12 CFU previsti dal manifesto per insegnamenti scelti autonomamente dallo studente sono collocati al II e III anno. La scelta tra esami compresi nella Tabella B comporta l'automatica approvazione del piano di studi.

Calendario delle attività didattiche - a.a. 2019/2020

	Inizio	Termine
1° periodo didattico	16 settembre 2019	18 dicembre 2019
1° periodo di esami (a)	19 dicembre 2019	6 marzo 2020
2° periodo didattico	9 marzo 2020	12 giugno 2020
2° periodo di esami (a)	16 giugno 2020	31 luglio 2020
3° periodo di esami (a)	2 settembre 2020	30 settembre 2020

(a): per allievi in corso

Referenti del Corso di Studi

Coordinatore Didattico dei Corsi di Studio in Ottica e Optometria:
Prof. Rosario De Rosa – Dipartimento di Fisica, tel. 081/676456, rosario.derosa@na.infn.it

Referenti del Corso di Laurea per il Programma SOCRATES/ERASMUS:
Prof. Maria Felicia De Laurentis - Dipartimento di Fisica, mariafelicia.delaurentis@unina.it
Prof. Rosario De Rosa – Dipartimento di Fisica, tel. 081/676456, rosario.derosa@na.infn.it

Attività formative

Insegnamento: ANATOMIA E ISTOLOGIA UMANA E OCULARE	
Settore Scientifico – Disciplinare: BIO/06,16	**CFU: 8**
Tipologia attività formativa: **Affine**	**Altro (specificare):**
Obiettivi formativi: Il corso si propone di fornire agli studenti: a) la comprensione dell'organizzazione macro- e microscopica e dei rapporti topografici tra i sistemi nel corpo umano; b) le basi anatomiche per la comprensione dei meccanismi funzionali relative ai diversi sistemi.	
Programma sintetico: Citologia. La cellula: struttura, ultrastruttura, composizione chimica e funzioni dei suoi costituenti. Attività cellulari: divisione, movimenti, endocitosi, esocitosi. Istologia. Struttura, classificazione, funzioni e sedi dei tessuti. Anatomia umana. Generalità di costituzione del corpo umano. Piani e coordinate anatomiche. Concetti di organo, apparato, sistema. Spazi e cavità corporei: connettivali, neurali, sierosi. Apparati: tegumentario, locomotore, respiratorio, circolatorio, digerente, uropoietico, riproduzione, nervoso. Anatomia oculare La struttura del cranio, con particolare riferimento alla strutture dell'orbita e del basicranio La muscolatura facciale, con particolare riferimento alla muscolatura estrinseca ed intrinseca dell'occhio Richiami di anatomia del sistema circolatorio (cuore, circolo polmonare, circolo sistemico) La circolazione arteriosa e venosa del distretto cranio-cefalico, con particolare riferimento alla vascolarizzazione della regione orbitaria e del contenuto dell'orbita. Accenni di embriologia del sistema nervoso e dell'occhio Costituzione ed organizzazione del sistema nervoso centrale e periferico, con particolare riferimento ai seguenti aspetti: anatomia delle vie ottiche, organizzazione delle strutture coinvolte nel controllo della oculomozione volontaria e riflessa, il riflesso fotomotore e l'accomodazione: basi anatomiche, struttura e funzione del nervo periferico, organizzazione, decorso e funzione dei nervi cranici. Le formazioni accessorie dell'occhio e la regione orbitaria. Il globo oculare: struttura ed organizzazione Correlazioni anatomo-funzionali.	
Esami propedeutici:	
Prerequisiti:	
Modalità di accertamento del profitto: Esame scritto e orale.	

Insegnamento: CHIMICA	
Settore Scientifico – Disciplinare: CHIM/03	**CFU:** 8
Tipologia attività formativa: **Base**	**Altro (specificare):**
Obiettivi formativi: Il corso fornirà gli elementi per la conoscenza e capacità di comprensione dei fenomeni chimici di base sviluppando le capacità applicative dello studente.	
Programma sintetico: Stati fisici e proprietà della materia. Atomi, molecole e rapporti di massa, definizione di mole, equazioni chimiche e bilanciamento, calcoli stechiometrici. Struttura atomica della materia, configurazioni elettroniche e proprietà periodiche. Il legame chimico. Geometria molecolare. Stati della materia: gassoso, liquido e solido. Cambiamenti di stato. Soluzioni e proprietà colligative. Acidi e basi. Reazioni di ossido-riduzione e loro bilanciamento. Definizione della velocità di reazione. Equilibrio chimico, principio di Le Chatelier. Equilibri in soluzione acquosa. Scala del pH. Soluzioni tampone. Equilibri eterogenei. Chimica del carbonio. Classi di composti organici, idrocarburi alifatici e aromatici. Isomeri geometrici e ottici. Chimica dei gruppi funzionali. Tensioattivi. Cenni su polimeri organici, sintetici e naturali.	
Esami propedeutici:	
Prerequisiti:	
Modalità di accertamento del profitto: Esame scritto e orale	

Insegnamento: FISICA DELLA VISIONE	
Settore Scientifico - Disciplinare: FIS/01,07	**CFU: 6**
Tipologia attività formativa: **Caratterizzante**	**Altro (specificare):**
Obiettivi formativi: L'obiettivo del corso è quello di fornire allo studente le conoscenze di base dei meccanismi fisici che regolano l'interazione della luce con l'occhio umano.	
Programma sintetico: Lo spettro di emissione solare. Origine e significato dei colori. Lo spettro visibile. I colori dei materiali. Materiali opachi e materiali trasparenti. Densità ottica e Trasmittanza. Legge di Lambert-Beer. Colore dovuto alla diffusione. Diffusione ottica di Rayleigh e di Mie. Colore del cielo. Vetri colorati. Trasmissione dei filtri ottici. Filtri neutri. Quantità radiometriche e fotometriche, unità di misura ed esempi. Sorgenti lambertiane. Tristimolo e coordinate di cromaticità. Diagramma CIE. Lunghezza d'onda e colori spettrali. La temperatura di colore. Temperatura di colore di sorgenti luminose. Struttura ottica dell'occhio umano. Muscoli intra ed extraoculari. Fotorecettori retinici: coni e bastoncelli. Curva di efficacia luminosa spettrale per visione fotopica e scotopica. Motilità oculare. Sistemi neuronali per il controllo della motilità oculare. Movimenti saccadici e di inseguimento lento, riflesso vestibolo-oculare, riflesso optocinetico. Registrazione dei movimenti dell'occhio (eye tracking). Nistagno. Relazione ampiezza-durata delle saccadi. Contrasto dell'immagine. Frequenza spaziale. Acuità visiva spaziale. Elementi di psicofisica della visione: soglie di percesione assolute e differenziali (JND), Legge di Weber-Fechner, metodo dei limiti, metodo degli stimoli costanti e metodo dell'aggiustamento, funzione psicometrica. Illusioni ottiche. Sensibilità al contrasto spaziale e temporale.	
Esami propedeutici: Ottica Ondulatoria e Laboratorio, Interazione Luce e Materia	
Prerequisiti:	
Modalità di accertamento del profitto: Esame scritto e orale.	

Insegnamento: FISICA E APPLICAZIONI DEL LASER	
Settore Scientifico - Disciplinare: FIS/03, 04	**CFU: 6**
Tipologia attività formativa: **Caratterizzante**	**Altro (specificare):**
Obiettivi formativi: Lo studente acquisirà competenze specifiche sui principi che regolano il funzionamento dei principali tipi di laser e sarà in grado di conoscerne le applicazioni più significative in oftalmologia.	
Programma sintetico: Meccanismi di assorbimento, emissione spontanea e emissione stimolata. Descrizione classica dell'interazione radiazione-materia applicata a materiali isolanti, semiconduttori e metalli. Risposta ottica di un materiale in termini della funzione dielettrica. Probabilità di transizione, forza di oscillatore, tempo di vita, larghezza di riga, allargamento omogeneo e in omogeneo. Regole di selezione. Sistemi laser a due e tre livelli. Saturazione. Concetto di perdita e di guadagno ottico. Cavità ottiche. Meccanismi per l'inversione di popolazione: pompaggio ottico ed elettrico. Teoria del laser. Laser a tre e quattro livelli. Vari tipi di laser: gas, stato solido. Laser a diodo semiconduttore. Laser in continua e pulsati. Caratterizzazione di un fascio laser: coerenza spaziale e temporale. Caratteristiche dei laser e aree di applicazione. Misure ottiche. Strumentazione elettro-ottica. Applicazioni mediche. Lavorazione di materiali. Misure ambientali. Norme sulla sicurezza dell'uso dei laser.	
Esami propedeutici: Ottica Ondulatoria e Laboratorio	
Prerequisiti:	
Modalità di accertamento del profitto: Esame scritto e orale.	

Insegnamento: FISICA SPERIMENTALE	
Settore Scientifico – Disciplinare: FIS/01,02	**CFU: 8**
Tipologia attività formativa: **Base**	**Altro (specificare):**

Obiettivi formativi: Il corso fornirà allo studente competenze su osservazioni sperimentali e descrizione teorica dei fenomeni meccanici e termodinamici, necessarie al loro uso in Fisica. Il corso affronta i fenomeni meccanici relativi a punti e sistemi, e i fenomeni termodinamici concernenti fluidi e solidi. Al termine lo studente dovrà conoscere proprietà e formalismo dei sistemi meccanici e termodinamici, e aver sviluppato le capacità necessarie per applicare tali concetti alla risoluzione di problemi.

Programma sintetico: Legge fisica, grandezze fondamentali e derivate; unità di misura; equazioni dimensionali. Grandezze vettoriali, somma e differenza tra vettori.
La cinematica. legge oraria; velocità media ed istantanea. Tipi di moto.
La dinamica. Leggi di Newton; 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; energia cinetica; teorema lavoro-energia. Lavoro, potenza. Forze conservative; energia potenziale e conservazione dell'energia meccanica; sistemi non conservativi e conservazione dell'energia totale. Centro di massa; moto del centro di massa; quantità di moto e sua conservazione; impulso di una forza. Urti. Corpo rigido e momento di una forza; equilibrio traslazionale e rotazionale di un corpo. Energia cinetica di rotazione; momento di inerzia di un corpo rigido. Teorema di Hyugens-Steiner. 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. Conservazione del momento angolare.
Oscillatore armonico smorzato; smorzato e forzato. Risonanza. Equazione delle onde; 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.
Termodinamica. Scale termometriche. Legge dei gas. Teoria cinetica dei gas. I e II Principio della termodinamica. Macchine termiche e frigorifere. Rendimento. Trasformazioni reversibili ed irreversibili. Ciclo di Carnot. Entropia.
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. Leggi 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.

Esami propedeutici:

Prerequisiti:

Modalità di accertamento del profitto: Esame scritto e orale

Insegnamento: FISIOLOGIA GENERALE E OCULARE	
Settore Scientifico – Disciplinare: BIO/09,16	**CFU: 8**
Tipologia attività formativa: **Affine**	**Altro (specificare):**
Obiettivi formativi : Fornire agli studenti conoscenze in merito alla fisiologia dell'occhio umano e dei principali meccanismi biochimici e cellulari alla base della visione.	
Programma sintetico: Principi di Biochimica. Energetica cellulare, catalisi enzimatica e metabolismo cellulare aerobio e anaerobio. Fisiologia Generale: membrane plasmatiche e processi diffusivi. Proprietà elettriche. Comunicazioni cellulari: sinapsi elettriche e chimiche, trasmissione endocrina. Fisiologia dei Sistemi. Elementi di neurofisiologia. Sistemi motori: midollo spinale e semplici archi riflessi, cervelletto. Sistema nervoso autonomo: sezioni orto- e parasimpatica. Fisiologia cardiovascolare: elementi di emodinamica, circolo sistemico e polmonare. Sistema respiratorio: Trasporto dei gas. Scambi gassosi nel polmone e nei tessuti. Regolazione del pH sanguigno. Fisiologia della visione. Complementi di fisiologia sensoriale: udito, codifica e trasmissione dell' informazione retinica: coni e bastoncelli; fototrasduzione; elaborazione intraretinica, cellule orizzontali,bipolari ed amacrine. Visione scotopica e visione fotopica. Visione cromatica e principali difetti. Distacco. Analisi dell'informazione visiva: visione binoculare e punti corrispondenti retinici; campi visivi. Lo Stimolo Luminoso. Spettro visibile/spettro solare; trasmittanza dei mezzi trasparenti oculari; assorbimento preretinico di energia radiante; danni oculari da radiazioni. Formazione dell' immagine retinica. L'occhio come sistema ottico: l'occhio emmetrope, potere diottrico totale, contributo relativo della cornea e del cristallino. Cornea: caratteristiche strutturali,biochimiche e proprietà funzionali dei vari strati; riflessi corneali; specchianza e riflessione superficiale. Sclera: proprietà strutturali e funzionali. Cristallino: struttura, composizione, proprietà biochimiche e metaboliche. Iride: funzioni e motilità. Corpo Vitreo: volume e funzioni; composizione e caratteristiche biochimiche e metaboliche. Nutrizione dell' occhio. Pressione endooculare (IOP). Umor Acqueo: composizione e funzioni. Palpebre: funzioni; motilità volontaria e riflessa, meccanismi di controllo. Secrezione lacrimale: funzioni; proprietà fisiche, composizione e spessore dei tre strati. Motilità: muscoli estrinseci: proprietà e innervazione; movimenti di versione.	
Esami propedeutici: Anatomia e Istologia Umana e Oculare	
Prerequisiti:	
Modalità di accertamento del profitto: Esame scritto e orale.	

Insegnamento: FONDAMENTI DI MICROBIOLOGIA	
Settore Scientifico - Disciplinare: BIO/19	**CFU: 6**
Tipologia attività formativa: **A scelta**	**Altro (specificare):**
Obiettivi formativi: Il corso di propone di fornire agli studenti le basi conoscitive fondamentali della struttura e della fisiologia di batteri, dei meccanismi di variabilità genetica, della struttura e funzione dei virus. Inoltre, verranno fornite le basi conoscitive per individuare e diagnosticare i principali agenti eziologici microbici associati a patologie oculari. Al termine del corso gli allievi dovranno possedere: - una buona conoscenza delle caratteristiche peculiari e distintive dei procarioti e dei virus; - una buona conoscenza dei concetti di base della fisiologia e genetica batterica; - una buona conoscenza delle caratteristiche generali e dei meccanismi di patogenesi batterica e virale; - una buona conoscenza dei principali patogeni microbici oculari.	
Programma sintetico: Microrganismi e microbiologia – Le scoperte in microbiologia – Le macromolecole – I legami chimici e l'acqua nei sistemi viventi – Le macromolecole non informazionali – Le macromolecole informazionali – Struttura e funzione cellulari – Microscopia e morfologia cellulare – Le membrane cellulari e la parete cellulare – Le strutture di superficie e le inclusioni cellulari dei procarioti – La locomozione microbica – Nutrizione, colture di laboratorio, e metabolismo dei microrganismi – Nutrizione e coltura di microrganismi –Energetica ed enzimi – Ossido-riduzione e composti ad alta energia – Le principali vie cataboliche –Il trasporto di elettroni e la forza proton-motrice - Il flusso del carbonio nella respirazione e le alternative cataboliche – La crescita microbica – La divisione della cellula batterica – La crescita di una popolazione batterica – Misurazione della crescita microbica – Effetti ambientali sulla crescita microbica – Elementi di virologia - I virus e virioni – Crescita e quantificazione dei virus – La replicazione virale – Diversità dei virus – Particelle sub-virali – Controllo della crescita microbica – Metodi fisica per il controllo della crescita microbica – Sterilizzazione mediante calore – Sterilizzazione mediante radiazioni – Sterilizzazione – Metodi chimici per il controllo della crescita microbica – Agenti antimicrobici utilizzati in vivo – Controllo dei virus e dei patogeni eucariotici – Resistenza ai farmici antimicrobici e ricerca di nuovi farmaci.	
Esami propedeutici: Anatomia e Istologia Umana e Oculare.	
Prerequisiti:	
Modalità di accertamento del profitto: Esame orale.	

Insegnamento: ILLUMINOTECNICA	
Settore Scientifico - Disciplinare: ING-IND/11	**CFU: 6**
Tipologia attività formativa: **A scelta**	**Altro (specificare):**
Obiettivi formativi: Fornire agli allievi conoscenze in materia di illuminazione di luoghi di vita, lavoro, svago e trasporto, con particolare attenzione ai requisiti necessari per benessere e efficienza visive e sicurezza. Completano il corso elementi utili ad impostare correttamente un progetto illuminotecnico.	
Programma sintetico: Visione, fotometria e colorimetria; nuove conoscenze in materia di percezzione visiva. Sorgenti luminose: lampade ad incandescenza, alogene, fluorescenti, a scarica in gas ad alta intensità, LED, fibre ottiche, etc..; loro caratteristiche energetiche, fotometriche e colorimetriche; criteri di scelta. Apparecchi di illuminazione, tipologie, criteri di scelta. Impianti di illuminazione per esterni ed interni; igiene e sicurezza nei luoghi di lavoro; illuminazione per parzialmente vedenti. Aspetti energetici ed economici. Effetti dell'illuminazione sulla salute. Elementi di progettazione degli impianti di illuminazione; ottimizzazione del progetto. Illuminazione naturale. Verifiche e gestione degli impianti di illuminazione. Normative di legge, italiane ed europee.	
Esami propedeutici: Ottica Ondulatoria e Laboratorio.	
Prerequisiti:	
Modalità di accertamento del profitto: Esame orale.	

Insegnamento: INTERAZIONE LUCE E MATERIA	
Settore Scientifico - Disciplinare: FIS/02	**CFU: 6**
Tipologia attività formativa: **Caratterizzante**	**Altro (specificare):**
Obiettivi formativi: Il corso si propone di offrire allo studente una buona conoscenza sulla fisica moderna, partendo dagli esperimenti classici che hanno messo in crisi la fisica classica, per arrivare ad una conoscenza di base dei principali meccanismi che regolano l'interazione tra la radiazione elettromagnetica e la materia.	
Programma sintetico: Effetto fotoelettrico – Radiazione di corpo nero – Spettri atomici a righe – Modello atomico di Bohr – Lunghezza d'onda di de Broglie – Esperimento di Davisson-Germer - Dualitá onda-corpuscolo – Principio di indeterminazione – Assorbimento e dispersione – Modello classico dell'indice di rifrazione – Probabilità di transizione e vita media dei livelli atomici - Allargamento di riga - Molecole – Legame chimico – Molecole biatomiche e poliatomiche – Livelli energetici delle molecole - Spettri elettronici, vibrazionali e rotazionali – Struttura dei solidi – Teoria classica degli elettroni – Conduzione nei solidi – Teoria a bande nei solidi – Isolanti e semiconduttori - Cenni di spettroscopia - Diffusione della luce: Scattering di Rayleigh; Scattering Raman ; Scattaring di Mie; Colore prodotto per diffusione.	
Esami propedeutici: Ottica Ondulatoria e Laboratorio.	
Prerequisiti:	
Modalità di accertamento del profitto: Esame scritto e orale.	

Insegnamento: ISTITUZIONI DI MATEMATICA 1	
Settore Scientifico - Disciplinare: MAT/03,05,06,08	**CFU: 6**
Tipologia attività formativa: **Base**	**Altro (specificare):**
Obiettivi formativi: Il corso intende fornire allo studente gli strumenti essenziali del calcolo differenziale ed integrale con particolare riferimento al caso delle funzioni di una sola variabile reale. Il corso prevede un congruo numero di ore di esercitazioni; esse hanno anche il compito di stimolare un'autonoma capacità di giudizio. Gli studenti, alla fine del corso, dovranno essere in grado di tradurre in termini analitici semplici problemi concreti.	
Programma sintetico: 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.	
Esami propedeutici	
Prerequisiti:	
Modalità di accertamento del profitto: Esame scritto e orale congiunto con Laboratorio di Calcolo	

Insegnamento: ISTITUZIONI DI MATEMATICA 2	
Settore Scientifico - Disciplinare: MAT/03,05,06,08	**CFU: 6**
Tipologia attività formativa: **Base**	**Altro (specificare):**

Obiettivi formativi:
Il corso intende fornire allo studente gli strumenti atti a sviluppare la capacità di comprensione della struttura matematica dei problemi legati alla fisica e la capacità di analisi degli stessi attraverso un apprendimento dei metodi matematici, indirizzato a far acquisire allo studente conoscenze e competenze matematiche e a far sviluppare capacità applicative.
Il corso affronta problemi di ottimizzazione mediante l'uso del calcolo differenziale in più variabili, modellizzazioni mediante l'uso della teoria delle equazioni differenziali ordinarie, approssimazione di funzioni mediante serie di potenze ed infine affronta vari problemi di tipo geometrico e meccanico legati al calcolo integrale di più variabili. Al termine del corso lo studente dovrà dimostrare di aver fatte proprie le tematiche affrontate, mediante un uso corretto del metodo logico deduttivo, e di avere sviluppato capacità applicative risolvendo problemi legati agli argomenti trattati.

Programma sintetico:
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. 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 più variabili a valori scalari e vettoriali. Limiti e continuità. Calcolo differenziale per funzioni a valori scalari. Derivate direzionali e parziali, vettore gradiente e direzione di massima crescita. Differenziabilità, approssimazione lineare. Derivate di ordine superiore. Massimi e minimi liberi. Funzioni a valori vettoriali: derivabilità e differenziabilità (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.

Esami propedeutici: Istituzioni di Matematica e Calcolo (formati dai due moduli Istituzioni di Matematica 1 e Laboratorio di Calcolo)

Prerequisiti:

Modalità di accertamento del profitto: Esame scritto e orale.

Insegnamento: LABORATORIO DI CALCOLO	
Settore Scientifico – Disciplinare: INF/01, MAT/08	**CFU: 6**
Tipologia attività formativa: **Base**	**Altro (specificare):**
Obiettivi formativi : Il corso propone un percorso formativo incentrato sul concetto di algoritmo come strumento di approccio alla risoluzione di problemi. Al termine del corso lo studente acquisirà conoscenze: 1- sulle proprietà fondamentali degli algoritmi 2- sul funzionamento dei calcolatori digitali 3- sulle funzionalità basilari dei sistemi operativi 4- su un linguaggio di programmazione come mezzo di implementazione di algoritmi 5- su metodi elementari del calcolo numerico Il corso non presuppone conoscenze informatiche e dà molto risalto agli aspetti applicativi. E' indispensabile seguire il laboratorio.	
Programma sintetico: Il concetto di algoritmo; proprietà formali degli algoritmi; formalismi per la codifica degli algoritmi: pseudo-codice e diagrammi di flusso; misure di complessità degli algoritmi; astrazione e linguaggi di programmazione. Architettura di un calcolatore: metodologie e tecnologie per il trattamento automatico dell'informazione: il calcolatore come strumento di elaborazione ed immagazzinamento dell'informazione; macchina di von Neumann; codifica delle informazioni; sistema di numerazione binario ed esadecimale; rappresentazione dei numeri interi e reali; codifica dei caratteri; la logica booleana e gli operatori logici; accenni ai processori ed alla logica di esecuzione delle istruzioni. Interfaccia utente-calcolatore: macchine virtuali e sistemi operativi; funzioni del sistema operativo; gestione dei processi; gestione dell'input/output; sistema operativo; ambienti grafici; introduzione alle reti di calcolatori. Programmazione: astrazione e linguaggi di programmazione; progettazione dei programmi; programmazione modulare; traduzione dei linguaggi: interpretazione, compilazione e linking. Strumenti informatici per la programmazione e la grafica: Excel, MatLab.	
Esami propedeutici:	
Prerequisiti:	
Modalità di accertamento del profitto: Esame scritto e orale congiunto con Istituzioni di Matematica I	

Insegnamento: LABORATORIO DI CONTATTOLOGIA	
Settore Scientifico - Disciplinare: FIS/01,07	**CFU: 8**
Tipologia attività formativa: **Caratterizzante**	**Altro (specificare):**
Obiettivi formativi: Il corso è finalizzato alla conoscenza e al corretto utilizzo degli strumenti della moderna pratica contattologica: Lampada a fessura, Topografo corneale, Cheratometro, Tearscope, Lampada di Burton con luce di Wood, Pachimetro, Microscopio endoteliale. Durante il corso sono previste esperienze pratiche che permettano allo studente un corretto approccio alla valutazione clinica del segmento anteriore dell'occhio e alla scelta delle lenti a contatto più idonee e sicure per ogni soggetto esaminato. Durante il corso sono previste esperienze pratiche mirate ad un corretto approccio alla valutazione clinica del segmento anteriore dell'occhio e alla scelta delle lenti a contatto più idonee e sicure per ogni soggetto esaminato.	
Programma sintetico: Durante il corso lo studente effettua esperienze relative a: Esame e misurazione dei parametri del segmento anteriore dell'occhio. Uso di coloranti vitali. Esame biomicroscopico. Esame topografico della cornea. Valutazione qualitativa e quantitativa del film lacrimale Determinazione dei parametri fisici geometrici e qualitativi delle lenti a contatto da applicare. Procedure di applicazione delle lenti a contatto. Valutazione delle lenti a contatto applicate.	
Esami propedeutici: Tecniche Fisiche per l'Optometria e Laboratorio (formato dai moduli Principi di Optometria e Laboratorio di Optometria)	
Prerequisiti: frequenza al Laboratorio di Optometria.	
Modalità di accertamento del profitto: Esame scritto e orale congiunto con Principi di Contattologia.	

Insegnamento: LABORATORIO DI OPTOMETRIA	
Settore Scientifico - Disciplinare: FIS/01,07	**CFU: 9**
Tipologia attività formativa: **Caratterizzante**	**Altro (specificare):**
Obiettivi formativi: Il corso è finalizzato alla conoscenza e al corretto utilizzo degli strumenti della moderna pratica optometria. Durante il corso sono previste esperienze pratiche che permettano allo studente un corretto approccio alla valutazione clinica del segmento anteriore dell'occhio e alla scelta delle lenti più idonee per apportare correzioni a difetti rifrattivi.	
Programma sintetico: Il laboratorio è finalizzato alla conoscenza e al corretto utilizzo degli strumenti nella moderna pratica optometrica (tavole ottotipiche, oftalmoscopio, retinoscopio, refrattometro, cheratometro, topografo corneale, lampada a fessura, cassetta lenti di prova, forottero, stereoscopi, strumentazione per screening visivi) ed alla esecuzione corretta dei test discussi nell'insegnamento di Tecniche Fisiche per l'Optometria.	
Esami propedeutici: Strumentazione Ottica e Optometrica con Laboratorio	
Prerequisiti:	
Modalità di accertamento del profitto: Esame scritto e orale congiunto con Principi di Optometria.	

Insegnamento: MATERIALI PER L'OTTICA	
Settore Scientifico - Disciplinare: FIS/03, 04	**CFU: 6**
Tipologia attività formativa: **Caratterizzante**	**Altro (specificare):**
Obiettivi formativi: Verranno date informazioni di base di struttura della materia per poter descrivere le proprietà di: - vetri inorganici - biomateriali - materiali polimerici per applicazioni oftalmiche.	
Programma sintetico: Vetro oftalmico: Lo stato vetroso; Cristallizzazione e sostanze vetrificanti; Separazione di fase; Diagrammi di stato; Composizione e proprietà chimico fisiche 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. 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 lenti a contatto. 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. Depositi sulle lenti. Pulizia enzimatica. I tensioattivi. Materiali per montature.	
Esami propedeutici: Chimica	
Prerequisiti:	
Modalità di accertamento del profitto: Esame orale.	

Insegnamento: OPTOMETRIA AVANZATA	
Settore Scientifico - Disciplinare: FIS/01,07	**CFU: 6**
Tipologia attività formativa: **A scelta**	**Altro (specificare):**
Obiettivi formativi: Il corso ha lo scopo di insegnare ad analizzare tutti i dati optometrici raccolti in sede d'esame. Si tratta di analizzare i dati dell'esame preliminare, raccolti nello spazio libero, e i dati fotometrici, raffrontando il tutto con le informazioni anamnestiche.	
Programma sintetico: Raffronto di tutti i test imparati nel corso di Tecniche Fisiche per l'Optometria, con in aggiunta le regole di prescrizione derivanti dai criteri classici dell'ottica fisiologica. Si utilizza il metodo dell'analisi grafica, perché didatticamente più efficace per evidenziare e considerare le diverse abilità visive, aggiungendo una serie di considerazioni estranee al metodo grafico tradizionale e derivanti da altri metodi di analisi dell'Optometria comportamentale. Gli studenti analizzano a turno, e con la partecipazione di tutti, dei casi reali con prescrizione e commento di tutti i test secondo i canoni dell'Optometria comportamentale con alcune considerazioni dell'effetto della reazione con stress sul sistema visivo. Si considerano le varie possibilità di deterioramento del sistema visivo e del sistema percettivo, dalle classiche sindromi di Duane a quelle più attuali dell'optometria comportamentale ponendo le basi di un'attività rieducativa, non esclusivamente a carattere puramente visivo ma del sistema percettivo in generale. LABORATORIO: Effettuazione di esami completi, dapprima tra studenti del corso e successivamente con studenti di altri Corsi di Laurea, seguite da analisi dei dati, commento e correzione delle stesse da parte dei docenti.	
Esami propedeutici: Tecniche Fisiche per l'Optometria e Laboratorio (formato dai moduli Principi di Optometria e Laboratorio di Optometria)	
Prerequisiti:	
Modalità di accertamento del profitto: Esame orale.	

Insegnamento: OTTICA GEOMETRICA E LABORATORIO	
Settore Scientifico – Disciplinare: FIS/01,02	**CFU: 10**
Tipologia attività formativa: **Base**	**Altro (specificare):**

Obiettivi formativi:
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 sintetico:
OTTICA GEOMETRICA
La natura della luce. Misura della velocità della luce. Modello corpuscolare di Newton. Modello ondulatorio di Huygens. Concetto di onda. Lunghezza d'onda, periodo, frequenza delle onde luminose. Spettro elettromagnetico. Curva di sensibilità fotopica e scotopica. Fronti d'onda e raggi luminosi. Propagazione rettilinea della luce in un mezzo omogeneo. Approssimazione dell'ottica geometrica e limiti dovuti alla diffrazione.
Le leggi della riflessione e della rifrazione. Indici di rifrazione relativi e indice di rifrazione assoluti. La dispersione dei colori. I vetri: tipi e proprietà. Il principio di reversibilità. Trasmissione della luce attraverso lastre a facce piane e parallele. Il principio di indipendenza dal mezzo interposto. Angolo critico e riflessione totale. Prismi a riflessione totale. Fibre ottiche. Dispersione della luce nei vetri. Formula di Cauchy. Numero di Abbe. Il prisma. Il fenomeno dell'angolo di deviazione minima in un prisma. Formazione dell'arcobaleno. Rifrazione in mezzi non omogenei: il miraggio. Il principio di Fermat. Applicazioni alla riflessione e alla rifrazione. Il cammino ottico. Proprietà di simmetria nella riflessione e nella rifrazione.
Sistemi ottici centrati. La formazione delle immagini. Approssimazione di Gauss. Fuochi di un sistema ottico centrato. Sistemi convergenti e sistemi divergenti. Il diottro sferico. Il diottro piano. La lente spessa. Approssimazione di lente sottile. Legge dei punti coniugati. Distanze focali. Ingrandimento lineare trasversale. Costruzione grafica dell'immagine. Formula di Huygens. Formula di Newton. Lo specchio sferico. Lo specchio piano. Lo specchio parabolico. Sistemi ottici centrati: punti cardinali, formazione delle immagini, equazione dei punti coniugati, ingrandimento trasversale. Potere rifrattivo. Sistema formato da due lenti. Fuoco effettivo di un sistema di due lenti. Calcolo della posizione dei piani principali in una lente spessa. Cenni sulle aberrazioni ottiche geometriche. Le aberrazioni ottiche cromatiche. Doppietto cromatico. Lenti cilindriche e toriche.
L'occhio umano come sistema ottico centrato. La lente di ingrandimento. L'ingrandimento visuale. Obiettivi e oculari. Il microscopio composto. Cenni sulla diffrazione della luce. Potere risolutivo di una lente. Diaframmi e pupille.
MISURE FISICHE E ANALISI DEI DATI SPERIMENTALI
Introduzione al laboratorio di fisica. Metodologia delle scienze fisiche. Grandezze fondamentali e derivate. Dimensioni fisiche. Strumenti di misura e loro caratteristiche di funzionamento. Errori di misura: statistici, massimi, sistematici. Cifre significative. Campione e popolazione. Distribuzione di Gauss. Deviazione standard, errore standard. Propagazione degli errori statistici e degli errori massimi. Compatibilità fra misure e discrepanza statistica. Il metodo dei minimi quadrati per la stima dei parametri di una regressione lineare.
ESPERIENZE DI LABORATORIO
1: Misura del raggio di curvatura di una calotta sferica con lo sferometro.
2: Misura dell'indice di rifrazione di un prisma di vetro con il metodo dell'angolo di deviazione minimo.
3: Misura della distanza focale di una lente convergente con il metodo della regressione lineare dell'equazione dei punti coniugati.
4: Misura dell'ingrandimento visuale di una lente di ingrandimento.
5: Misura dell'ingrandimento visuale di un microscopio composto.

Esami propedeutici:

Prerequisiti:

Modalità di accertamento del profitto: Esame scritto e orale.

Insegnamento: OTTICA ONDULATORIA E LABORATORIO	
Settore Scientifico – Disciplinare: FIS/01,07	**CFU: 8**
Tipologia attività formativa: **Caratterizzante**	**Altro (specificare):**
Obiettivi formativi: Il corso fornirà allo studente competenze su osservazioni sperimentali e descrizione teorica dei fenomeni elettromagnetici, necessarie al loro uso in Fisica. Il corso affronta i fenomeni elettromagnetici statici e dinamici e le loro applicazioni nel vuoto e nella materia. Al termine lo studente dovrà conoscere approfonditamente proprietà e formalismo dei campi elettromagnetici, e aver sviluppato le capacità necessarie per l'applicazione di tali concetti alla risoluzione di problemi.	
Programma sintetico: 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. 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. Interferometro di Michelson. Diffrazione da una singola fenditura. Distribuzione dell'intensità luminosa nelle figure di diffrazione Fattore di diffrazione e limite di risoluzione. Richiami sulla polarizzazione della luce. Esperienze di Laboratorio: Misura del diametro di un filo sottile dalla figura di diffrazione Misura del passo di un reticolo di diffrazione mediante l'uso di uno spettroscopio Verifica della Legge di Malus Misura del potere rotatorio di una soluzione	
Esami propedeutici: Fisica Sperimentale, Ottica Geometrica e Laboratorio.	
Prerequisiti:	
Modalità di accertamento del profitto: Esame scritto e orale.	

Insegnamento: OTTICA VISUALE, RIEDUCAZIONE VISIVA e IPOVISIONE	
Settore Scientifico - Disciplinare: FIS/01,07	**CFU: 6**
Tipologia attività formativa: **A scelta**	**Altro (specificare):**

Obiettivi formativi:
Dopo la conoscenza delle caratteristiche ottiche dell'occhio, delle abilità visive e dei fenomeni refrattivi (come le ametropie e l'accomodazione e la loro relazione con la qualità dell'immagine retinica e le funzioni visive di base) lo studente approfondisce, in particolare, i principi,la strumentazione, i test, le tecniche, le modalità di indagine e le soluzioni, i training relativi a:
percezione visiva, movimenti oculari, binocularità, sviluppo visuo-motorio, educazione e rieducazione visiva, ipovisione ed il trattamento dell'ipovedente.

Programma sintetico:
1. Percezione visiva. Catena psicofisica. Approccio Psicologico. Teorie sulla percezione. Attenzione selettiva: processo bottom-up, processo top-down. La psicologia dell'attenzione anche ai movimenti oculari.
2. Natura dei movimenti oculari. Sistema oculomotorio. Campi di fissazione. Movimenti oculari. ~~Muscoli extraoculari.~~ Posizioni di sguardo. Leggi fondamentali. Duzioni. Versioni. Vergenze. Convergenza.
3. Visione binoculare, tecniche e strumenti e rieducazione. Corrispondenza retinica. Diplopia. Fusione sensoriale. Rivalità retinica.Disparità di fissazione. Fissazione eccentrica Oroptero Diplopia fisiologica. Forie. Area fusionale di Panum. Stereopsi e basi fisiologiche. Tecniche per il bilanciamento. Campo visivo, fisiologia ed anomalie. Perimetria a doppia frequenza - analisi campo visivo centrale Training-educazione-rieducazione visiva e procedure
4. L'ambliopia. Sviluppo visuo-motorio. Lo sviluppo motorio e percettivo nel feto e nel neonato. Lo sviluppo anatomico e funzionale del recettore visivo e dei movimenti oculari e la condizione attentiva nel neonato.
5. La percezione dei colori. Anomalie nella visione dei colori. Sensibilità al contrasto
6. Analisi optometrica, metodo grafico e comportamentale, analisi OEP
7. Ipovisione. Principi, possibilità intervento, la rifrazione in ipovisione. Fissazione eccentrica ed aree preferenziali, Modalità di indagine, scelta, individuazione dell'ausilio personalizzato o di serie. L'educazione e la rieducazione, principi e tecniche. L'elettronica, l'informatica, la realtà virtuale, la visione artificiale. Mobilità, uso ausili, consegna, assistenza ed addestramento all'uso,training di adattamento. Le norme specifiche e "l'assistenza protesica".

Esami propedeutici: Tecniche Fisiche per l'Optometria e Laboratorio (formato dai moduli Principi di Optometria e Laboratorio di Optometria)

Prerequisiti:

Modalità di accertamento del profitto: Esame scritto e orale.

Insegnamento: PRINCIPI DI CONTATTOLOGIA e IPOVISIONE	
Settore Scientifico - Disciplinare: FIS/01,07	**CFU: 8**
Tipologia attività formativa: **Caratterizzante**	**Altro (specificare):**

Obiettivi formativi:
Introdurre le conoscenze di base sui materiali, la geometria e le tecniche di costruzione delle lenti a contatto. Fornire conoscenze sulle relazioni geometriche, fisiche e fisiologiche tra lenti a contatto e occhio esterno. Far acquisire le competenze operative nella gestione delle metodologie di misura dell'occhio esterno e delle grandezze fisiche delle lenti a contatto. Rendere competente lo studente nelle modalità di uso delle lenti a contatto per la correzione dei difetti refrattivi.
Far acquisire conoscenze nel campo dell'ipovisione,degli ausili e del supporto agli ipovedenti

Programma sintetico:
Selezione dei portatori di lenti a contatto. Verifiche e misure optometriche pre-applicative. Misure e verifiche pre-applicative del segmento anteriore dell'occhio. Metodi di costruzione delle lenti a contatto RGP. Materiali per lenti a contatto RGP e loro proprietà chimiche e fisiche. Geometrie delle lenti a contatto RGP. Metodologie applicative delle lenti a contatto RGP. Controllo e valutazione post-applicativa dell'apparato oculare. Gestione delle lenti a contatto RGP. Verifica e ispezione delle lenti a contatto RGP. Sistemi di manutenzione per lenti a contatto.
Il cheratocono: Introduzione alla patologia oculare, eziologia,diagnosi soggettiva e strumentale. Criteri di classificazione. Tecniche applicative adottate per la correzione del cheratocono. Correzione del cheratocono con lenti a contatto idrogel, ibride.
Lenti a contatto idrogel: Classificazione dei materiali e tecniche di costruzione utilizzati per la realizzazione
delle lenti a contatto idrogel. Vantaggi/limiti soggettivi e refrattivi delle lenti a contatto idrogel. Metodologia applicativa delle lenti a contatto idrogel. Lenti a contatto idrogel toriche: Materiali e tecniche di costruzione utilizzati per la realizzazione delle lenti a contatto idrogel toriche. Metodologia applicativa delle lenti a contatto idrogel toriche.Lenti a contatto in gomma siliconica e biopolimeri. Lenti a contatto Disposable: Vantaggi e svantaggi delle lenti monouso rispetto alle lenti a ricambio convenzionale. La presbiopia corretta con lenti a contatto: Mondovisione. Monovisione modificata. Lenti a contatto a visione alternata. Lenti a contatto a visione simultanea Lenti a contatto per patologie oculari: Morfo estetiche. Morfo funzionali. Funzionali. Tecniche applicative. Applicazione di lenti a contatto post intervento di cheratoplastica. Applicazione di lenti a contatto, per scopi refrattivi su cornee sottoposte a intervento chirurgico. Manutenzione delle lenti idrogel.
Ortocheratologia. Analisi dei depositi presenti sulle lenti a contatto morbide. Istruzioni per l'ametrope.
Legislazione in relazione alla registrazione e alla fornitura delle lenti a contatto
IPOVISIONE Cause, epidemiologia, definizione. La persona ipovedente e la sua realtà anche psicosociale. Abilità visive specifiche in ipovisione. Obiettivi dell'azione in ipovisione. Ingrandimenti ottici e non. Gli ausili: ottici, ottico elettronici, elettronici,non ottici ed ambientali. Contattologia in ipovisione. Visione ed illuminazione. Norme ed aspetti medico legali.

Esami propedeutici: Tecniche Fisiche per l'Optometria e Laboratorio (formato dai moduli Principi di Optometria e Laboratorio di Optometria)

Prerequisiti:

Modalità di accertamento del profitto: Esame scritto e orale congiunto con Laboratorio di Contattologia.

Insegnamento: PRINCIPI DI OPTOMETRIA	
Settore Scientifico - Disciplinare: FIS/01,07	**CFU: 9**
Tipologia attività formativa: **Caratterizzante**	**Altro (specificare):**

Obiettivi formativi:
Conoscenze di base in campo optometrico. Familiarizzarsi con le componenti principali del processo visivo e con la loro compensazione. Apprendimento delle metodologie per la valutazione, compensazione e rieducazione delle disfunzioni visive di base.

Programma sintetico:
Richiami: Ottica geometrica, Ottica Fisica, Anatomia oculare, Occhio come sistema ottico. Raggi, Diottri, Lenti, Prismi, difetti, aberrazioni, materiali, specchi. Le onde elettromagnetiche. La radiazione. Lo spettro. Struttura dell'occhio, parametri oculari e funzione visiva. Psicologia e visione ed ambiente. Vista, funzione visiva, vedere, percepire.
IL CONCETTO DI MISURAZIONE IN AMBITO OPTOMETRICO
Differenza compensazione-correzione, Vista e visione,Variabilità e concetto di errore, esami oggettivi e soggettivi, Compensazioni ottiche ed interferenze motorie, posturali
STRUMENTI OPTOMETRICI D'USO GENERALE, TIPOLOGIE, METODICHE, FINALITA' ED USO
Cassetta lenti, Sferometro, Frontifocometri, Occhiale di prova e Forottero, Ottotipi e acuità visiva, contrasto, Schiascopi/retinoscopi, Autorefrattometri, Oftalmometri/Cheratometri, Topografi e mappe, Lampada a Fessura-Biomicroscopio.Ergonomia strumenti
APPROFONDIMENTI Cenni di Fisiologia della visione: Campi recettivi, Stimolo adeguato, Adattamento (alla luce e al buio), Abbagliamento,Visione dei colori, Cenni di ottica fisiologica: Occhio schematico, Assi e angoli, Profondità di fuoco e di campo, Foro stenopeico, Misura dell'acuità visiva e senso cromatico. Fattori che influenzano l'Acuità Visiva e le abilità visive e fusionali, Accomodazione,Emmetropia e ametropia: miopia, ipermetropia, astigmatismo, presbiopia (Classificazione, eziologia, Sintomatologia, compensazione) Stato rifrattivo in Afachia e pseudofachia.. Occhio-visione-cervello-conoscenza.
TECNICHE PER L'ESAME REFRATTIVO, esame ,valutazione,compensazione. Anamnesi: Motivo principale, Osservazioni di base, esame esterno, Anomalie orbito facciali, Anamnesi oculare, sanitaria, ambientale, familiare,Registrazione dati. Test preliminari: Acuità visiva, Dominanze, Cover test, Motilità, Visione Binoculare, Visione dei colori, Punto prossimo di accomodazione, di convergenza. Atteggiamento posturale nella lettura, Equilibrio, Riflessi pupillari. Test oggettivi: Schiascopia (Statica, Dinamica) Autorefrattometria. Test soggettivi: Compensazione delle ametropie sferiche e dell'astigmatismo:Regola di Donders, Miopia, Ipermetropia (sfuocamento, recessione) Astigmatismo (quadrante per astigmatici,cilindro crociato di Jackson) Test di rifinitura della sfera monoculare, Bicromatico, Cilindro crociato con Reticolo a croce, Sfere +/- 0,25 dt Test di bilanciamento bi-oculare, Filtri anaglifici,ottotipi polarizzati, Prismi dissocianti
Esame rifrattivo binoculare,Test di bilanciamento binoculare, Metodo vettografico, Setto separatore di Turville, Sospensione foveale. Presbiopia: Compensazione, errore rifrattivo, variazioni accomodative (ipermetrope,miope) Misura del potere accomodativo e calcolo dell'addizione personalizzata, attraverso il metodo dei cilindri crociati, del test bicromatico, controllo dell'addizione mediante la verifica dell'intervallo di visione nitida,accomodazione relativa, con la Schiascopia dinamica.
VISIONE BINOCULARE, esame, valutazione, compensazione Deviazioni oculari latenti e manifeste (forie, tropie) Esame dello stato eteroforico. Anomalie sensoriali della visione binoculare: Soppressione, Ambliopia, Corrispondenza retinica anomala, Fissazione eccentrica. Anisometropia/Antimetropia e condizionamento dello sviluppo del sistema visivo, Effetti visivi disturbanti indotti dalla correzione con lenti oftalmiche (Anisoforia ottica,Diversa richiesta accomodativa,Aniseiconia) ERGONOMIA DEL LAB. OPTOMETRICO E ILLUMINAZIONE, l'interfaccia uomo-ambiente, persona-strumenti, optometrista-persona.Ergonomia degli spazi, Illuminazione, Postura. Ergonomia degli strumenti, Disponibilità e Manualità, Scelta delle priorità d'uso, Ottimizzazione delle alternative, Efficienza dei sistemi. Ergonomia delle procedure: Deontologia (le regole morali), Compliance & privacy (conformità legali), Schede, Anamnesi, Analisi & Rifrazione, Contattologia, Rieducazione & V.T.O., Computerizzazione e database

Esami propedeutici: Strumentazione Ottica e Optometrica con Laboratorio

Prerequisiti:

Modalità di accertamento del profitto: Esame scritto e orale congiunto con Laboratorio di Optometria.

Insegnamento: PRINCIPI DI PATOLOGIA OCULARE	
Settore Scientifico - Disciplinare: MED/30	**CFU: 6**
Tipologia attività formativa: **Affine**	**Altro (specificare):**
Obiettivi formativi: Il corso prenderà in esame le principali patologie dell'occhio umano: congiuntiviti cheratopatie, degenerazioni corneali, cataratta, glaucoma, vizi rifrattivi, retinopatie, tumori dell'uvea, neuriti.	
Programma sintetico: 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	
Esami propedeutici: Fisiologia Generale e Oculare.	
Prerequisiti:	
Modalità di accertamento del profitto: Esame orale.	

Insegnamento: PRINCIPI DI RAGIONERIA ED ECONOMIA AZIENDALE	
Settore Scientifico - Disciplinare: SECS-P/07	**CFU: 6**
Tipologia attività formativa: **A scelta**	**Altro (specificare):**
Obiettivi formativi: Fornire le conoscenze di base per la gestione finanziaria ed economica di piccole e medie imprese.	
Programma sintetico: Il concetto di azienda ed i suoi caratteri fondamentali. Principi di economia aziendale. Le operazioni aziendali. Gli aspetti monetario, numerario, finanziario ed economico della gestione. L'economicità e le condizioni di equilibrio del sistema d'impresa. Obiettivi, oggetto e strumenti della contabilità d'impresa. La determinazione sistematica del reddito d'esercizio e del capitale di funzionamento. Elementi di contabilità generale. Il bilancio di esercizio. Principali strumenti del controllo di gestione.	
Esami propedeutici:	
Prerequisiti:	
Modalità di accertamento del profitto: Esame orale.	

Insegnamento: PROGETTAZIONE E CARATTERIZZAZIONE DI SISTEMI OTTICI CON LABORATORIO	
Settore Scientifico - Disciplinare: FIS/01,03,07	**CFU: 6**
Tipologia attività formativa: **A scelta**	**Altro (specificare):**
Obiettivi formativi: Fornire le conoscenze di base sull'utilizzo di cad ottico per la progettazione di sistemi ottici e sulle tecniche per la loro caratterizzazione.	
Programma sintetico: Metodo delle matrici di trasferimento in ottica – Ottica di Fourier – Figure di merito (Point Spread Function – Spot Diagram – Risoluzione angolare – Modulation Transfer Function - Encircled Energy) – Funzione ottica di trasferimento – Ottiche attive e adattive –Aberrazione cromatica ed aberrazioni geometriche (Aberrazione sferica, Coma, Astigmatismo, Curvatura di campo, Distorsione, ecc) – Principi di ray tracing – Principi di funzionamento e modalità di impiego di pacchetti software per il ray tracing – Modellazione ottica – Modelli di lenti semplici e di sistemi di lenti (singole, doppie, triple) ed obiettivi – Sistemi ottici off-axis – lenti oftalmiche – Analisi del funzionamento di sistemi ottici e loro applicazioni: telescopi, microscopi, sensori di fronti d'onda .	
Esami propedeutici: Strumentazione Ottica e Optometrica con Laboratorio	
Prerequisiti:	
Modalità di accertamento del profitto: Prova pratica di laboratorio ed esame orale.	

Insegnamento: PROPRIETÀ OTTICHE DEI MATERIALI	
Settore Scientifico - Disciplinare: FIS/01,02	**CFU: 6**
Tipologia attività formativa: **Base**	**Altro (specificare):**
Obiettivi formativi: I principali materiali impiegati in ottica verranno esaminati in base alle loro proprietà microscopiche. Il corso si collegherà ai contenuti degli altri corsi di fisica.	
Programma sintetico: 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. 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. Equazione 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. 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. Tecniche sperimentali: Sorgenti luminose, monocromatori, rivelatori; Spettrofotometro; Configurazioni sperimentali per misure di trasmittanza, riflettanza, ellissometria. Teoria macroscopica: 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. Proprietà ottiche dei materiali: Fluorescenza e fosforescenza; Emissione di atomi, molecole, solidi.	
Esami propedeutici: Ottica Ondulatoria e Laboratorio	
Prerequisiti:	
Modalità di accertamento del profitto: Esame orale.	

Insegnamento: STRUMENTAZIONE OTTICA E OPTOMETRICA con LABORATORIO	
Settore Scientifico - Disciplinare: FIS/03,04	**CFU: 8**
Tipologia attività formativa: **Caratterizzante**	**Altro (specificare):**

Obiettivi formativi:
L'obiettivo del corso è quello di fornire agli studenti conoscenze dettagliate sulla strumentazione ottica moderna di tipo convenzionale ed avanzata.

Programma sintetico:
Ricapitolazione su concetti generali di ottica geometrica, lenti spesse, combinazioni di lenti, lenti astigmatiche, lenti cilindriche, lenti multifocali, aberrazioni ottiche, diaframmi, obiettivi, oculari.
Strumentazione per la visione di oggetti lontani: cannocchiali (telescopi rifrattori) , cannocchiale Galileiano, telescopi riflettori e catadiottrici,il binocolo.
La macchina fotografica: illuminamento e tempo di esposizione, profondità di campo, obiettivi per fotografia: teleobiettivi, grandangolari; potere risolutivo, distanza iperfocale.
Il microscopio: microscopio semplice, microscopio composto, Parti fondamentali di un microscopio reale , potere risolutivo, obiettivi ad immersione, obiettivi corretti all'infinito, profondità di campo e profondità di fuoco, sistemi di illuminazione: illuminazione con sorgente a fuoco, illuminazione di Köhler.
Microscopie specializzate: il contrasto in microscopia, meccanismi di contrasto, microscopia in campo chiaro e in campo scuro, microscopio in Fluorescenza, microscopia confocale, microscopio in polarizzazione, microscopio a contrasto con interferenza differenziale (DIC), formazione delle immagini secondo Abbe , microscopia a contrasto di fase: reticoli d'ampiezza e di fase, contrasto di fase positivo e negativo.
Strumentazione Optometrica:
Misura della distanza focale di lenti: il diottometro, il fronti focometro, lettura di una lente cilindrica al fronti focometro.
Il Biomicroscopio (lampada a fessura): caratteristiche generali, schema ottico, tecniche di illuminazione, filtri ottici. Accessori: lente di Hruby, lente di Goldman (gonioscopia), tonometro ad applanazione, pacometro.
Autorefrattometro (Optometro di Badal): caratteristiche generali, schema ottico, valutazione oggettiva delle ammetropie.
Oftalmoscopio: caratteristiche generali, schema ottico, oftalmoscopia diretta ed indiretta, oftalmoscopio diretto, disco di Recoss, accessori dell'oftalmoscopio, impostazione dell'apertura della fessura, valutazione quantitativa di parametri oculari mediante l'oftalmoscopio.
Schiascopio (retinoscopio): caratteristiche generali, formazione delle ombre retiniche, schema ottico, procedimento di misura.
Oftalmometro (cheratometro): generalità, oftalmometro a mire fisse e a mire mobili, oftalmometro di Javal-Schiot, schema ottico oftalmometro di Javal, predisposizione dello strumento e procedimento di misura del raggio corneale, letture sulla scala, disco di Inns, regola di Javal.
Esperienze di laboratorio: il limite di diffrazione, valutazione del contrasto per campioni trasparenti, misurazioni optometriche.

Esami propedeutici: Ottica Geometrica e Laboratorio.

Prerequisiti:

Modalità di accertamento del profitto: Esame scritto e orale.

Insegnamento: STRUMENTI OTTICI E LORO EVOLUZIONE STORICA	
Settore Scientifico - Disciplinare: FIS/08	**CFU: 6**
Tipologia attività formativa: **A scelta**	**Altro (specificare):**
Obiettivi formativi: Il corso si propone di fornire un quadro d'insieme dell'evoluzione storica dell'ottica e dei principali strumenti ottici, a partire dall'antica Grecia fino a giorni d'oggi.	
Programma sintetico: Introduzione ai problemi della visione, alle illusioni ottiche e alle leggi dell'ottica. Storia dello sviluppo dei modelli interpretativi del meccanismo della visione e della natura della luce: filosofi greci, filosofi arabi europei medievali. Evoluzione storica dei primi dispositivi usati a supporto della visione. Contributi di Keplero, Galileo, Cartesio, Huygens, Newton, Young, Fresnel, Maxwell, Hertz, Einstein. Evoluzione degli occhiali: ottica fisiologica, ottica strumentale e optometria (Helmholtz, Javal, Young,Donders, Fraunhofer, Porro, etc). Funzionamento e evoluzione dei principali strumenti dell'optometria e della diagnostica elettrofisiologia: lo sferometro, il raggiometro, il frontifocometro, 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.	
Esami propedeutici: Ottica Geometrica e Laboratorio	
Prerequisiti:	
Modalità di accertamento del profitto: Esame orale.	