

FISICA MEDICA
I° e II° semestre
Prof.ssa Maria Guerrisi

E-mail: guerrisi@med.uniroma2.it

Tel: 06 7259 6393 (segreteria Centro di Fisica Medica)

Orario di ricevimento:

Lunedì ore 13.00-14.00 (durante il periodo delle Lezioni) o per appuntamento c/o
CENTRO DI FISICA MEDICA e SANITARIA- Stanza 103

OBIETTIVI DEL CORSO :

Alla fine del corso lo studente deve:

- Avere compreso il metodo sperimentale ed avere acquisito il rigore nell'uso e nelle trasformazioni delle unità di misura.
- Conoscere i principi e le leggi fondamentali della fisica classica e saperli applicare ai fenomeni biologici e fisiologici negli organismi viventi.
- Avere appreso i concetti fondamentali di fisica atomica e nucleare e conoscere i progressi relativi alle radiazioni ionizzanti e non, e il loro impiego nelle bioimmagini.

Nello svolgimento delle unità didattiche riguardanti la fisica classica verranno richiamati ed eventualmente integrati i concetti e le leggi già acquisiti nella scuola secondaria, privilegiando le applicazioni in campo biomedico. Lo scopo è quello di familiarizzare lo studente con l'applicazione del procedimento scientifico all'analisi dei fenomeni biomedici.

Preliminarmente al corso, verrà svolto un recupero dei concetti e delle abilità matematiche che costituiscono prerequisiti indispensabili per il corso di Fisica.

PROGRAMMA:

I PARTE - I SEMESTRE (CFU: 3,5)

Il metodo sperimentale. Le leggi fisiche. Grandezze fisiche e loro misura. Dimensioni. Unità di misura. Grandezze scalari e grandezze vettoriali. Elementi di calcolo vettoriale. Cifre significative.

Fondamenti di meccanica. Sistemi di riferimento. Descrizione del moto traslatorio e moto rotatorio. Forze e leggi della dinamica. Forza di gravità e Peso, Forza normale, Forze di attrito. Forze elastiche. Vincoli e reazioni vincolari. Corpi estesi. Baricentro. Rotazioni e

momento delle forze. Equilibrio e stabilità. Lavoro, energia e potenza. Energia potenziale ed energia cinetica. Relazioni tra lavoro ed energia. Formulazione generale del principio di conservazione dell' energia e conservazione della energia meccanica. Biomeccanica della masticazione.

Elasticità. Deformazioni elastica e plastica. Concetto di sforzo. Diagramma sforzo-deformazione. Moduli di elasticità. Trazione, compressione, flessione, torsione. Elasticità dei materiali biologici (ossa, tendini, vasi sanguigni). Membrane elastiche. Tensione di parete. Legge di Laplace.

Fondamenti di meccanica dei liquidi. Pressione in un liquido. Legge di Pascal. Legge di Stevino. Pressione idrostatica. Forza di Archimede. Pressione assoluta. Pressione manometrica. Manometri. Flusso di liquido in un condotto. Equazione di continuità. Teorema di Bernoulli e sue applicazioni al sistema circolatorio. Liquidi reali e viscosità. Proprietà reologiche del sangue. Moto laminare e legge di Poiseuille. Regime turbolento e numero di Reynolds. Resistenza idraulica. Perdita di carico. Relazioni tra gradienti di pressione e velocità.

Forze di coesione nei liquidi. Tensione superficiale. Capillarità. Liquidi tensioattivi. La fisica degli alveoli.

Fondamenti di calorimetria e termodinamica. Temperatura. Calore. Scambi di calore. Calore specifico e capacità termica. Meccanismi di trasmissione del calore. Irraggiamento termico e termografia. Sistemi termodinamici e loro trasformazioni. Gas perfetti (richiami). Equivalenza tra calore e lavoro. I Principio della termodinamica. Energia interna. II Principio della termodinamica ed entropia (cenni). L'uomo e l'ambiente: scambi termici e termoregolazione. Equilibrio energetico.

Fenomeni ondulatori. Proprietà comuni a tutti i fenomeni ondulatori. Tipi di onde. Onde piane, sferiche. Lunghezza d'onda, frequenza e velocità di un'onda. Equazione dell'onda. Sovrapposizione delle onde. Teorema di Fourier. Energia associata ai fenomeni ondulatori. Propagazione di un'onda. Riflessione, rifrazione e riflessione totale. Interferenza. Onde stazionarie e risonanza.

Natura e proprietà delle onde sonore. Caratteri distintivi dei suoni. Intensità delle onde sonore. Scala decibel. Basi fisiche della percezione dei suoni. Propagazione delle onde sonore. Impedenza acustica. Effetto Doppler. Onde d'urto. Sorgenti sonore. Ultrasuoni e loro applicazioni in medicina e odontoiatria. Cenni sugli effetti biologici degli ultrasuoni.

II PARTE – II SEMESTRE (CFU: 2)

Elettricità e Magnetismo. Fenomeni elettrici. Carica elettrica e forza di Coulomb. Il campo elettrico e il potenziale elettrico. Distribuzioni di cariche elettriche: dipolo elettrico e strato dipolare. La capacità elettrica. Il condensatore. La corrente elettrica e le

leggi di Ohm. Generatori, utilizzatori e circuiti elettrici. Effetto termico della corrente. Carica e scarica di un condensatore. Bioelettricità.

Il campo magnetico e sue principali caratteristiche. La forza di Lorentz. Momenti magnetici e proprietà magnetiche della materia. Flusso di campo magnetico e induzione elettromagnetica. Le onde elettromagnetiche. Spettro elettromagnetico.

Onde luminose. Propagazione della luce. Intensità luminosa e fotometria. Elementi di ottica geometrica. Cenni di ottica ondulatoria: interferenza, diffrazione, dispersione, polarizzazione della luce.

Radiazioni elettromagnetiche non ionizzanti: microonde, radiazione infrarossa, raggi ultravioletti. Principi fisici delle tecniche di immagine che usano radiazioni non ionizzanti: Risonanza Magnetica Nucleare.

Le Radiazioni in Medicina. Elementi di fisica atomica. Emissione ed assorbimento atomico e molecolare. Fosforescenza e fluorescenza, effetto fotoelettrico. Emissione stimolata e Laser. Raggi X: Meccanismi di emissione dei raggi X e loro proprietà. Legge di attenuazione. Interazione dei raggi X con la materia. Tubi radiogeni e generatori lineari di elettroni. L'immagine radiologica. Elementi di fisica nucleare: la struttura del nucleo atomico, forze nucleari. - Radioattività naturale. Radiazioni alfa, beta, gamma. - Legge del decadimento radioattivo. Radiazioni ionizzanti. Interazione con la materia vivente. Cenni di Dosimetria.

TESTI CONSIGLIATI

GIANCOLI. "Fisica" Casa Editrice Ambrosiana

SERWAY & JEWETT. "Principi di Fisica". Ed. Edises

F. BORSA & D. SCANNICCHIO. "FISICA con applicazioni in biologia e medicina". Ed. Unicopli

J.W.KANE e M.M.STERNHEIM. "Fisica Biomedica", volumi 1 e 2, EMSI, Roma

CUTNELL J.D.: "Fisica". Ed. Zanichelli

N.B. Il libro di testo consigliato è soltanto un riferimento. Lo studente può scegliere liberamente il libro o i libri dove studiare e approfondire gli argomenti trattati a lezione ed elencati nel programma. Indicazioni più dettagliate saranno fornite agli studenti all'inizio del corso.