

Corso di Laurea Magistrale a ciclo Unico in Medicina e Chirurgia

Insegnamento: Fisica e Statistica 12 CFU

SSD: FIS/07; INF/01; MED/01

Docente verbalizzante: Domenico Rocco

Modulo insegnamento: **Fisica Applicata**

SSD: **FIS/07**

Numero di CFU: **5**

Nome Docente: **Gian Marco Contessa**

e-mail: gianmarcocontessa@gmail.com

Nome Docente: **Alessia Mattacchioni**

e-mail: sally.mattacchioni@gmail.com

Nome Docente: **Marco D'Arienzo**

e-mail: marco.darienzo@asrlroma6.it

Modulo insegnamento: **Informatica**

SSD: **INF/01 Informatica**

Numero di CFU: **3**

Nome docente: **Domenico Rocco** e-mail: domenico.rocco@unicamillus.org

Modulo insegnamento: **Statistica Medica**

SSD: **MED/01**

Numero di CFU: **4**

Nome Docente: **Monica Sane Schepisi (2 CFU)** e-mail: saneschepisi@hotmail.com

Nome docente: **Luca Paolo Weltert (2 CFU)** e-mail: luca.weltert@unicamillus.org

PREREQUISITI

Conoscenze e competenze di matematica, statistica e informatica di base a livello di scuola secondaria, comprensive di aritmetica, algebra, geometria euclidea, trigonometria ed elementi di calcolo differenziale ed integrale. Tuttavia l'insegnamento non prevede propedeuticità.

OBIETTIVI FORMATIVI

Scopo del corso integrato di Fisica e Statistica (Fisica Applicata, Statistica Medica e Informatica) è quello di fornire agli studenti le conoscenze sui fondamenti della fisica applicata, informatica e statistica necessari allo svolgimento della loro attività futura. In particolare, verrà affrontata la comprensione dei principi fisici alla base della fisica medica e del funzionamento della strumentazione medica.

Alla fine del modulo, gli studenti conosceranno i concetti fondamentali di applicazione del Metodo scientifico allo studio dei fenomeni biomedici (scelta e misura dei parametri, valutazione degli errori), saranno in grado di descrivere i fenomeni fisici di sistemi complessi utilizzando strumenti matematici adeguati, conosceranno le basi scientifiche delle procedure mediche e i principi di funzionamento delle apparecchiature comunemente utilizzate per la diagnostica e la terapia.

Gli studenti dovrebbero capire gli strumenti ed i concetti informatici che saranno loro utili per la futura professione nel campo medico ed essere in grado di: comprendere l'importanza della statistica medica nella metodologia della ricerca in campo medico; - leggere un articolo scientifico biomedico di base, comprendendone la struttura e valutandone criticamente metodi e risultati; maneggiare un

database semplice, con particolare riferimento alla medicina clinica; effettuare una analisi descrittiva ed inferenziale.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

I risultati di apprendimento attesi sono coerenti con le disposizioni generali del Processo di Bologna e le disposizioni specifiche della direttiva 2005/36 / CE. Si trovano all'interno del Quadro europeo delle qualifiche (descrittori di Dublino) come segue:

1. Conoscenza e capacità di comprensione

- Avere compreso il metodo sperimentale ed avere acquisito il rigore nell'uso e nelle trasformazioni delle unità di misura.
- Conoscere e comprendere correttamente la terminologia propria della fisica, statistica e informatica.
- Conoscere i principi e le leggi fondamentali della fisica riguardanti la cinematica, la dinamica, l'elettricità e il magnetismo, le vibrazioni e le onde, le radiazioni, la fisica nucleare e i fluidi.
- Applicare questi concetti ai fenomeni biologici e fisiologici negli organismi viventi.
- Identificare e riconoscere i principi fisici che regolano la funzione degli specifici organi umani.
- Conoscere le basi di un sistema informativo e di un sistema informativo di una struttura sanitaria. Inoltre deve sapere come è organizzato un database e deve conoscere alcune nozioni di base sui linguaggi di interrogazione di un database. Deve conoscere le problematiche di sicurezza e privacy associate alla gestione di dati sensibili e non quali i dati sanitari. Deve conoscere le problematiche legate alla lettura di dati provenienti da strumenti elettronici, le unità di misura, gli standard, gli errori.
- Effettuare un'analisi descrittiva di un database semplice;
- Valutare l'associazione tra variabili;
- Conoscere i principi base delle analisi di correlazione e regressione lineare;
- conoscere ed applicare le misure di frequenza e di effetto;
- spiegare come l'inferenza statistica viene applicata ricerca biomedica;
- dimostrare una comprensione della probabilità e della sua applicazione;
- dimostrare abilità nel gestire i dati e nel trarre e presentare in modo efficace risultati quantitativi, utilizzando tabelle, cifre e riassunti appropriati
- descrivere la natura della variazione di campionamento e il ruolo dei metodi statistici nella quantificazione di esso, ed essere in grado di calcolare i limiti di confidenza e valutare le ipotesi;
- selezionare e utilizzare metodi statistici appropriati nell'analisi di set di dati semplici;
- interpretare e valutare i risultati delle analisi statistiche all'interno di una pubblicazione scientifica;
- presentare e discutere i risultati delle analisi statistiche in modo chiaro, conciso e in modo comprensibile,
- descrivere i principi generali del calcolo della dimensione del campione della potenza.

2. Capacità di applicare conoscenza e comprensione

- Applicare i principi della fisica, informatica e statistica a problemi selezionati e ad una gamma variabile di situazioni.
- Utilizzare gli strumenti, le metodologie, il linguaggio e le convenzioni della fisica, informatica e statistica per testare e comunicare idee e spiegazioni

3. Abilità comunicative

- Esporre oralmente gli argomenti in modo organizzato e coerente.
- Usare il linguaggio scientifico in maniera adeguata e conforme con l'argomento della discussione.

4. Autonomia di giudizio

- Riconoscere l'importanza di una conoscenza approfondita degli argomenti conformi ad un'adeguata educazione medica.
- Identificare il ruolo fondamentale della corretta conoscenza teorica della materia nella pratica clinica.

5. Capacità di apprendimento

Al termine dell'insegnamento integrato, lo studente avrà acquisito capacità e metodi di apprendimento utili ad approfondire e ampliare le proprie conoscenze e competenze nell'ambito del corso, anche attraverso la consultazione di letteratura scientifica, database, siti web specialistici.

PROGRAMMA FISICA

Prof. Gian Marco Contessa

MECCANICA

Introduzione, misurazione, stima

misurazione e incertezza; Cifre significative

unità, standard e unità SI

Conversione di unità

Dimensioni e analisi dimensionale

Vettori e Scalari

Vettori

Somma di vettori - Metodi grafici

Sottrazione di vettori e moltiplicazione di un vettore con uno scalare

Somma di vettori per componenti

Prodotti degli Scalari e dei Vettori

Descrizione del movimento: cinematica in una dimensione

Sistemi di riferimento e spostamento

velocità media

velocità istantanea

accelerazione

movimento a velocità costante

Cinematica del moto circolare uniforme

Movimento circolare non uniforme

Dinamica

Leggi del Moto di Newton

Forza

La prima legge del moto di Newton



UNICAMILLUS

Massa

Seconda legge del moto di Newton

Terza legge del moto di Newton

Peso: la forza di gravità; e la Forza normale

La forza normale

Attrito

Elasticità e legge di Hooke

Moto circolare; Gravitazione

Dinamica del moto circolare uniforme

La legge di gravitazione universale di Newton

Tipi di forze in natura

Lavoro ed energia

Lavoro fatto da una Forza Costante

Energia cinetica e principio dell'energia del lavoro

Energia potenziale

Forze Conservative e Non Conservative

Energia meccanica e sua conservazione

Risoluzione dei problemi utilizzando la legge di conservazione dell'energia meccanica

Altre forme di energia: trasformazioni energetiche e legge di conservazione dell'energia

Potenza

Momento lineare

Momento e relativa relazione alla forza

Conservazione del momento

Centro di Massa (CM)

Centro di massa e movimento traslatorio

Movimento rotazionale

quantità angolari

Coppia

Equilibrio statico;

Le condizioni per l'equilibrio

Applicazioni su muscoli e articolazioni

Stabilità ed equilibrio

Elasticità;

Stress e tensione

Frattura

Fluidi

Fasi della Materia

Densità e gravità specifica

Pressione nei fluidi

Pressione relativa alla pressione atmosferica

Principio di Pascal

Misura della pressione; Calibri e barometro

Galleggiabilità e principio di Archimede

Fluidi in movimento;



UNICAMILLUS

Portata e equazione di continuità

Principio di Bernoulli

Applicazioni del Principio di Bernoulli: da Torricelli ad Airplanes, Baseballs e TIA

Viscosità

Flusso in provette: equazione di Poiseuille, flusso sanguigno

TERMODINAMICA

Temperatura :

Teoria della temperatura e cinetica

Teoria atomica della materia

temperatura e termometri

Equilibrio termico e legge di Zeroth della termodinamica

Espansione termica

Calore

Calore come trasferimento di energia

Energia interna

calore specifico

Calorimetria

Trasferimento di calore: conduzione

Trasferimento di calore: convezione

Trasferimento di calore: radiazione

Le leggi della termodinamica

La prima legge della termodinamica

Metabolismo e la prima legge

Seconda legge della termodinamica: introduzione

L'entropia e la seconda legge della termodinamica

Dall'Ordine al Disordine

FISICA

Prof.ssa Alessia Mattacchioni

Elettricità e magnetismo

Carica elettrica e campo elettrico

elettricità statica; Carica elettrica e sua conservazione

Carica elettrica nell'atomo

isolanti e conduttori

Carica indotta; l'elettroscopio

Legge di Coulomb

Il campo elettrico

Linee di campo

Potenziale elettrico

Energia potenziale elettrica e potenziali differenze

Relazione tra potenziale elettrico e campo elettrico

Linee equipotenziali

L'electronvolt, un'unità di energia



UNICAMILLUS

Potenziale elettrico dovuto a cariche puntuali

Capacità

Dielettrici

stoccaggio di energia elettrica

Monitors: CRTs, Flat Screens 490

Electrocardiogram (ECG or EKG)

Correnti elettriche

La batteria elettrica

La corrente elettrica

Legge di Ohm: resistenza e resistori

resistività

energia elettrica

Vista microscopica della corrente elettrica

Superconduttività

Conduzione elettrica nel sistema nervoso umano

Circuiti DC

EMF e tensione terminale

Resistori in serie e in parallelo

Regole di Kirchhoff

EMF in serie e in parallelo; Carica di una batteria

Circuiti contenenti condensatori in serie e in parallelo

Circuiti RC-Resistore e condensatore in serie

Magnetismo

Magneti e campi magnetici

la corrente elettrica produce campi magnetici

Forza su una corrente elettrica in un campo magnetico: definizione di B

Forza su una carica elettrica che si muove in un campo magnetico

campo magnetico dovuto a un cavo lungo e dritto

Legge di Ampere

Induzione elettromagnetica e legge di Faraday

EMF indotto

Legge di induzione di Faraday; Legge di Lenz

EMF indotto in un conduttore mobile

Il cambiamento del flusso magnetico produce un campo elettrico

Vibrazioni e onde

Vibrazioni e onde

Moto ondulatorio

Tipi di onde: trasversale e longitudinale

Energia trasportata dalle onde

Riflessione e trasmissione delle onde

Interferenze; Principio di sovrapposizione

Onde stazionarie; Risonanza

Suono

Caratteristiche del suono



UNICAMILLUS

Intensità del suono: decibel
Fonti del suono: corde vibranti e Colonne d'aria
Interferenze di onde sonore; Beats
Effetto Doppler
Applicazioni: ultrasuoni e imaging medico

Onde elettromagnetiche

Campi elettrici variabili producono campi magnetici; Equazioni di Maxwell
Produzione di onde elettromagnetiche
La luce come un'onda elettromagnetica e lo spettro elettromagnetico
Energia in onde EM

La natura ondulatoria della luce

Spettro e dispersione visibili

Strumenti ottici

L'occhio umano; lenti correttive
Risoluzione dell'occhio umano e ingrandimento utile

FISICA

Prof. Marco D'Arienzo

Radiazioni nella sanità

Radiazione elettromagnetica
radiazioni ionizzanti e non ionizzanti
Usi medici per radiazioni (diagnostica e in terapia)

Radiazioni ionizzanti in medicina

Radiografia
Principi fisici e aspetti tecnici dei dispositivi diagnostici a raggi X
Tomografia computerizzata (CT)
Singolo fotone che emette la tomografia (SPECT)
Sistemi a C e altre apparecchiature a raggi X

Radiazioni non ionizzanti:

Imaging a risonanza magnetica (MRI)

Radioprotezione

Interazione delle radiazioni con cellule e tessuti
Radiobiologia

PROGRAMMA INFORMATICA

- 1) Sistema binario e codifica dell'informazione, input and output, operatori booleani.
- 2) Architettura di un computer, CPU, memorie
- 3) Software: sistemi operativi, software applicativi
- 4) Elaborazione testi (Microsoft Word) per la gestione di bibliografia
- 5) Fogli di calcolo (Microsoft excel): funzioni base



UNICAMILLUS

- 6) Reti informatiche, internet, e-mail, World Wide Web
- 7) Database e motori di ricerca. Banche dati sanitarie
- 8) Introduzione ai sistemi informativi sanitari. Il sistema informativo sanitario nazionale. Gli standard sanitari relativi all'acquisizione, all'archiviazione e alla visualizzazione dei dati. La cartella clinica elettronica.
- 9) Fondamenti di Sicurezza informatica e Privacy nella gestione del dato sanitario.
- 10) Medicina personalizzata, mobile e-health. Sistemi di supporto alle decisioni medico sanitarie.

PROGRAMMA STATISTICA

- Introduzione alla statistica biomedica
- Tipi di dati, valutazione e presentazione dei dati
- Probabilità: valutazione e ruolo della probabilità
- La distribuzione binomiale
- La distribuzione normale
- Principi di inferenza statistica
- Inferenza da una media campionaria
- Confronto di due medie
- Inferenza da una proporzione campionaria
- Confronto tra due proporzioni
- Associazione tra due variabili categoriche
- Misura dell'effetto in tabelle 2 x 2
- Analisi abbinata per dati binari associati
- Correlazione
- Regressione lineare
- Metodi non parametrici
- Introduzione al calcolo della dimensione del campione
- Studi di coorte
- Introduzione all'analisi di sopravvivenza
- Studi caso-controllo
- Probabilità
- Introduzione alla regressione multivariata
- Introduzione alla regressione logistica
- Introduzione alla regressione di Poisson e Cox
- Strategie di analisi

MODALITÀ DI INSEGNAMENTO

L'Insegnamento avviene con didattica frontale, con lezioni da 2 o 4 ore in base al calendario accademico. La didattica frontale prevede lezioni teoriche e esercitazioni sugli argomenti trattati. La frequenza è obbligatoria per almeno il 75% delle ore, sommato su tutti gli insegnamenti del corso integrato. Preliminarmente al corso, viene svolto un recupero dei concetti e delle abilità matematiche che costituiscono prerequisiti indispensabili per un proficuo svolgimento del Corso Integrato.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

L'esame dell'Insegnamento Integrato di FISICA e STATISTICA consiste in una prova di valutazione scritta. Durante la prova scritta la Commissione esaminatrice valuterà la capacità da parte dello Studente di applicare le conoscenze e si assicurerà che le competenze siano adeguate al

raggiungimento degli obiettivi. Le domande potrebbero avere un peso differente sulla base della complessità della stessa. Saranno inoltre valutati: autonomia di giudizio, abilità comunicative e capacità di apprendimento secondo quanto indicato nei descrittori di Dublino.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Oltre all'attività didattica, allo studente verrà data l'opportunità di approfondire gli argomenti trattati mediante proposta di partecipazione a seminari e mediante suggerimento di letture aggiuntive di articoli e capitoli di libri.

Gli argomenti delle A.D.E. non costituiscono materia di esame. L'acquisizione delle ore attribuite alle A.D.E. avviene solo con una frequenza obbligatoria del 100%

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

FISICA: Douglas C. Giancoli "PHYSICS: Principles with Applications" Seventh edition or subsequent, Pearson Education. Inc

G.M. Contessa, G.A. Marzo. Fisica Applicata alle Scienze Mediche. Casa Editrice Ambrosiana, 2019

I libri di testo indicati sono solo un riferimento. Agli studenti è permesso di adottare il libro / i libri di loro scelta. Materiale aggiuntivo sarà fornito dall'istruttore.

INFORMATICA: Le diapositive delle lezioni costituiscono il punto di riferimento per lo studio

Libri consigliati:

Joos, D. Wolf, R. Nelson, "Introduction to Computers for Healthcare Professionals" seventh edition, 2019, Jones & Bartlett Learning, ISBN 978-1284194708

Kathleen Mastrian, Dee McGonigle - Informatics for Health Professionals. Jones & Bartlett Learning; 1 edition (April 25, 2016)

Joseph Tan - E-Health Care Information Systems: An Introduction for Students and Professionals. Jossey-Bass Inc Pub; 1 edizione (1 maggio 2012)

STATISTICA:

Le diapositive delle lezioni costituiscono il punto di riferimento per lo studio
Essential Medical Statistics (Kirkwood, Sterne)

I libri di testo indicati sono solo un riferimento. Agli studenti è permesso di adottare il libro / i libri di loro scelta. Materiale aggiuntivo sarà fornito dall'istruttore.