

Corso di Laurea Magistrale a ciclo Unico in Medicina e Chirurgia

Insegnamento: Physics and Statistics 12 CFU

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

Docente verbalizzante: Alessandra Filabozzi

Modulo insegnamento: **Fisica Applicata**

SSD: **FIS/07**

Numero di CFU: **5**

Nome docente: **Alessandra Filabozzi**

e-mail: alessandra.filabozzi@unicamillus.org

Modulo insegnamento: **Informatica**

SSD: **INF/01 Informatica**

Numero di CFU: **4**

Nome docente: **Andrea Dimitri**

e-mail: andrea.dimitri@unicamillus.org

Modulo insegnamento: **Statistica Medica**

SSD: **MED/01**

Numero di CFU: **3**

Nome docente: **Francesco Vairo**

e-mail: francesco.vairo@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.

PROGRAMMA FISICA

Meccanica

Capitolo 1: Introduzione, misurazione, stima

- 1.4: misurazione e incertezza; Cifre significative
- 1.5: unità, standard e unità SI
- 1.6: Conversione di unità
- 1.8: Dimensioni e analisi dimensionale

Capitolo 2: Descrizione del movimento: cinematica in una dimensione

- 2.1: Sistemi di riferimento e spostamento
- 2.2: velocità media
- 2.3: velocità istantanea
- 2.4: accelerazione
- 2.5: movimento a velocità costante

Capitolo 3: cinematica in due dimensioni; Vettori

- 3.1: Vettori e scalari
- 3.2: Somma di vettori - Metodi grafici
- 3.3: Sottrazione di vettori e moltiplicazione di un vettore con uno scalare
- 3.4: Somma di vettori per componenti

Capitolo 4: Dinamica: Leggi del Moto di Newton

- 4.1: Forza
- 4.2: La prima legge del moto di Newton
- 4.3: Massa
- 4.4: Seconda legge del moto di Newton
- 4.5: Terza legge del moto di Newton
- 4.6: Peso: la forza di gravità; e la Forza normale
- 4.7: Risoluzione dei problemi con le leggi di Newton: diagrammi a corpo libero
- 4.8: Problemi che comportano attriti, inclinazioni
- 4.9: Risoluzione dei problemi: un approccio generale

Capitolo 5: Movimento circolare; Gravitazione

- 5.1: Cinematica del moto circolare uniforme
- 5.2: Dinamica del moto circolare uniforme
- 5.6: Legge di Newton della gravitazione universale

Capitolo 6: lavoro ed energia

- 6.1: Lavoro fatto da una Forza Costante
- 6.3: Energia cinetica e principio dell'energia del lavoro
- 6.4: Energia potenziale
- 6.5: Forze Conservative e Non Conservative
- 6.6: Energia meccanica e sua conservazione
- 6.7: Risoluzione dei problemi utilizzando la legge di conservazione dell'energia meccanica
- 6.8: Altre forme di energia: trasformazioni energetiche e legge di conservazione dell'energia
- 6.10: Potenza

Capitolo 7: Momento lineare

- 7.1: Momento e relativa relazione alla forza
- 7.2: Conservazione del momento
- 7.8: Centro di Massa (CM)
- 7.10: Centro di massa e movimento traslatorio

Capitolo 8: Movimento rotazionale

- 8.1: quantità angolari
- 8.2: Accelerazione angolare costante
- 8.4: Coppia
- 8.5: Dinamica rotazionale; Coppia e inerzia rotazionale
- 8.6: Risoluzione dei problemi nelle dinamiche di rotazione
- 8.7: Energia cinetica rotazionale

Capitolo 9: Equilibrio statico; Elasticità e frattura

- 9.1: Le condizioni per l'equilibrio
- 9.2: Risoluzione dei problemi di Statica
- 9.3: Applicazioni su muscoli e articolazioni
- 9.4: stabilità ed equilibrio
- 9.5: Elasticità; Stress e tensione
- 9.6: Frattura

Elettricità e magnetismo

Capitolo 16: Carica elettrica e campo elettrico

- 16.1: elettricità statica; Carica elettrica e sua conservazione
- 16.2: Carica elettrica nell'atomo
- 16.3: isolanti e conduttori
- 16.4: Carica indotta; l'elettroscopio
- 16.5: Legge di Coulomb
- 16.6: Risoluzione dei problemi che riguardano la legge e i vettori di Coulomb
- 16.7: Il campo elettrico

16.8: Linee di campo
16.9: campi elettrici e conduttori

Capitolo 17: Potenziale elettrico

17.1: Energia potenziale elettrica e potenziali differenze
17.2: Relazione tra potenziale elettrico e campo elettrico
17.3: Linee equipotenziali
17.4: L'electronvolt, un'unità di energia
17.5: Potenziale elettrico dovuto a cariche puntuali
17.7: Capacità
17.8: Dielettrici
17.9: stoccaggio di energia elettrica

Capitolo 18: Correnti elettriche

18.1: La batteria elettrica
18.2: La corrente elettrica
18.3: Legge di Ohm: resistenza e resistori
18.4: resistività
18.5: energia elettrica
18.8: Vista microscopica della corrente elettrica

Capitolo 19: circuiti DC

19.1: EMF e tensione terminale
19.2: Resistori in serie e in parallelo
19.3: Regole di Kirchhoff
19.4: EMF in serie e in parallelo; Carica di una batteria
19.5: Circuiti contenenti condensatori in serie e in parallelo
19.6: Circuiti RC-Resistore e condensatore in serie

Capitolo 20: Magnetismo

20.1: Magneti e campi magnetici
20.2: la corrente elettrica produce campi magnetici
20.3: Forza su una corrente elettrica in un campo magnetico: definizione di B
20.4: Forza su una carica elettrica che si muove in un campo magnetico
20.5: campo magnetico dovuto a un cavo lungo e dritto
20.8: Legge di Ampere

Capitolo 21: Induzione elettromagnetica e legge di Faraday

21.1: EMF indotto
21.2: Legge di induzione di Faraday; Legge di Lenz
21.3: EMF indotto in un conduttore mobile
21.4: Il cambiamento del flusso magnetico produce un campo elettrico

Vibrazioni e onde

Capitolo 11: Vibrazioni e onde

- 11.7: Moto ondulatorio
- 11.8: Tipi di onde: trasversale e longitudinale
- 11.9: Energia trasportata dalle onde
- 11.10: Intensità relativa all'ampiezza e alla frequenza
- 11.11: riflessione e trasmissione delle onde
- 11.12: Interferenze; Principio di sovrapposizione
- 11.13: Onde stazionarie; Risonanza

Capitolo 12: Suono

- 12-1 Caratteristiche del suono
- 12-2 Intensità del suono: decibel
- 12-4 Fonti del suono: corde vibranti e Colonne d'aria
- 12-6 Interferenze di onde sonore; Beats
- 12-7 Effetto Doppler

Capitolo 22: Onde elettromagnetiche

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

Capitolo 24: La natura ondulatoria della luce

- 24.4: Spettro e dispersione visibili

Capitolo 25: Strumenti ottici

- 25-11: Raggi X e diffrazione dei raggi X
- 25-12: imaging a raggi X e tomografia computerizzata (TC)

Fisica nucleare e radioattività

Capitolo 27: Prime teorie quantistiche e modello dell'atomo

- 27.10: primi modelli dell'atomo
- 27.12: Il modello di Bohr

Capitolo 30: Fisica nucleare e radioattività

- 30.1: Struttura e proprietà del Nucleo
- 30.2: Energia vincolante e forze nucleari
- 30.3: Radioattività
- 30.4: decadimento alfa
- 30.5: decadimento beta
- 30.6: Decadimento gamma
- 30.7: Conservazione del numero di nucleotidi e altre leggi di conservazione
- 30.8: emivita e decadimento
- 30.9: calcoli che comportano tassi di decadimento e tempo di dimezzamento

Capitolo 31: Energia nucleare; Effetti e usi delle radiazioni

31.1: Reazione nucleare e trasmutazione degli elementi

31.5: Misurazione della radioattività-dosimetria

31.9: Risonanza magnetica nucleare (NMR) e risonanza magnetica (MRI)

Termodinamica

Capitolo 13: Teoria della temperatura e cinetica

13.1: Teoria atomica della materia

13.2: temperatura e termometri

13.3: Equilibrio termico e legge di Zeroth della termodinamica

13.4: Espansione termica

13.6: Le leggi del gas e la temperatura assoluta

13.7: La legge sul gas ideale

13.8: Risoluzione dei problemi con la legge sul gas ideale

13.9: Legge sul gas ideale in termini di molecole: numero di Avogadro

13.10: Teoria cinetica e interpretazione molecolare della temperatura

Capitolo 14: Calore

14.1 Calore come trasferimento di energia

14.2 Energia interna

14.3: calore specifico

14.4: Calorimetria

14.5: Calore latente

14.6: Trasferimento di calore: conduzione

14.7: Trasferimento di calore: convezione

14.8: Trasferimento di calore: radiazione

Capitolo 15: Le leggi della termodinamica

15.1: La prima legge della termodinamica

15.2: processi termodinamici e la prima legge

15.4: Seconda legge della termodinamica: introduzione

Fluidi

Capitolo 10: Fluidi

10.1: Fasi della Materia

10.2: Densità e gravità specifica

10.3: Pressione nei fluidi

10.4: Pressione relativa alla pressione atmosferica

10.5: Principio di Pascal

10.6: Misura della pressione; Calibri e barometro

10.7: Galleggiabilità e principio di Archimede

10.8: Fluidi in movimento; Portata e equazione di continuità

10.9: Principio di Bernoulli

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

10.11: Viscosità

10.12: Flusso in provette: equazione di Poiseuille, flusso sanguigno

PROGRAMMA INFORMATICA

- 1) 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.
- 2) Fondamenti di Sicurezza e Privacy nella gestione del dato sanitario. Introduzione ai principi del GDPR.
- 3) Introduzione ai database relazionali. Il linguaggio SQL. Le banche dati sanitarie:
 - PubMed, Medline, Medline plus
 - Cochrane Library
- 4) I software per l'analisi dei dati sanitari. R e la lettura dei risultati dell'analisi dei dati.
- 5) 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, STATISTICA e INFORMATICA consiste in una prova di valutazione di FISICA, una prova di valutazione di STATISTICA, e una di INFORMATICA le cui votazioni costituiscono parte integrante della valutazione dell'esame del Corso Integrato.

Durante la prova orale 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. Saranno inoltre valutati: autonomia di giudizio, abilità comunicative e capacità di apprendimento secondo quanto indicato nei descrittori di Dublino.

Lo studente può sostenere la prova di FISICA, STATISTICA o INFORMATICA in un unico appello oppure in appelli diversi dell'anno accademico in corso secondo le modalità sottoelencate.

PROVA DI VALUTAZIONE DI FISICA: La prova di Fisica consiste in una prova scritta obbligatoria e una prova orale facoltativa. La prova scritta è finalizzata alla valutazione sia della conoscenza teorica che della capacità dello studente nella risoluzione di problemi; la prova orale è finalizzata all'eventuale miglioramento della valutazione ottenuta con la prova scritta. La prova scritta consiste in una serie di domande a risposta multipla. Il punteggio è attribuito in trentesimi. Il punteggio massimo, pari a 30 e lode, è previsto per chi risponderà correttamente a tutte le domande; il punteggio minimo, pari a 18 su 30, è previsto per chi risponderà correttamente ai 18/30 delle domande, tenuto conto del diverso peso attribuito alle stesse. Le domande potranno avere un diverso peso basato sulla complessità del quesito e sulla particolare conoscenza che viene verificata. Non c'è penalità per le risposte sbagliate. Sono ammessi alla prova orale soltanto gli studenti che desiderino migliorare la valutazione ottenuta con lo scritto.

PROVA DI VALUTAZIONE DI INFORMATICA: La verifica della preparazione degli studenti avverrà con esame scritto seguito da una prova orale. Il test scritto sarà composto da 15 domande con risposte a scelta multipla ed una parte libera, accanto a ciascuna domanda, dove lo studente potrà motivare la sua scelta ed approfondire quanto oggetto della domanda. Per ogni risposta esatta verrà assegnato un punteggio da 1 a 2. Il punteggio finale della prova scritta sarà dato dalla somma dei punteggi parziali assegnati ad ogni domanda risposta correttamente. Per accedere all'esame orale lo studente dovrà aver totalizzato almeno un minimo di 18 punti.

PROVA DI VALUTAZIONE DI STATISTICA:

La verifica della preparazione degli studenti avverrà con esame scritto seguito da una prova orale. Il test scritto sarà composto da 20 domande con risposte a scelta multipla e due esercizi. Per ogni risposta esatta verrà assegnato un punto. Ad ogni esercizio verrà assegnato un massimo di 5 punti. Il punteggio finale della prova scritta sarà dato dalla somma dei punteggi parziali assegnati ad ogni domanda risposta correttamente ed i punteggi assegnati agli esercizi. Per accedere all'esame orale lo studente dovrà aver totalizzato almeno un minimo di 18 punti.

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 "FISICA: Principi con applicazioni" Terza edizione o successive, casa Editrice Ambrosiana

INFORMATICA: Dispense a cura del docente

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.