



UNICAMILLUS

**Corso di Laurea Magistrale a ciclo unico in Medicina e Chirurgia
(sede Venezia)**

Insegnamento integrato: Fisica, Statistica, Informatica 12 CFU

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

Docente verbalizzante: Prof. Eleonora Nicolai

Insegnamento: Fisica

SSD: FIS/07

Numero di CFU: 5

Docente: Nicolai Eleonora e-mail: eleonora.nicolai@unicamillus.org
(<https://www.unicamillus.org/it/personnel/nicolai-eleonora>)

Insegnamento: Informatica

SSD: INF/01

Numero di CFU: 3

Docente: Montanari Paolo e-mail: paolo.montanari@unicamillus.org
(<https://www.unicamillus.org/it/personnel/montanari-paolo>)

Insegnamento: Statistica

SSD: MED/01

Numero di CFU: 4

Docente: Bartolozzi Francesco e-mail: francesco.bartolozzi@unicamillus.org
(<https://www.unicamillus.org/it/personnel/bartolozzi-francesco>)

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 di fisica, 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 acquisiranno un'ampia conoscenza dei principali componenti hardware e software dei computer, del loro funzionamento, dei campi di applicazione. Scopo del modulo di statistica è quello di fornire agli studenti le conoscenze sui fondamenti della statistica medica necessari allo svolgimento della loro attività futura, alla corretta lettura e interpretazione degli articoli scientifici e delle ricerche, nonché alla partecipazione attiva a protocolli di ricerca. È obiettivo essenziale dell'insegnamento di Statistica medica apprendere le conoscenze degli elementi essenziali di statistica medica che includono: parametri per l'analisi descrittive (media, mediana, moda e misure di frequenza della distribuzione di variabili categoriche), parametri per l'analisi della variabilità (varianza, deviazione standard ed intervalli di confidenza) ed elementi di statistica inferenziale (utilizzo ed interpretazione dei test statistici più comuni), e di tecniche di regressione. Gli studenti devono 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.

Nel dettaglio ci si aspetta il raggiungimento dei seguenti obiettivi formativi specifici:

- a. Effettuare una analisi descrittiva di un database semplice;
- b. conoscere ed applicare le misure di frequenza ed effetto e gli indici di tendenza centrale e dispersione
- c. Dimostrare comprensione delle leggi della probabilità e loro applicazione
- d. Dimostrare capacità nel comprendere la corretta rappresentazione grafica e tabellare dei dati;
- e. Valutare l'associazione tra variabili
- f. Conoscere il test di ipotesi, il ruolo dei metodi statistici per descrivere la variabilità dei dati
- g. Descrivere i principi generali del calcolo della dimensione del campione e della potenza statistica;
- h. Conoscere l'applicazione di test statistici a set di dati semplici
- i. Comprendere i concetti di confondimento e modificazione dell'effetto;
- j. Conoscere le basi di come la statistica viene applicata all'epidemiologia;
- k. Conoscere i principi base delle analisi di correlazione, regressione lineare; regressione logistica; sopravvivenza;
- l. Interpretare e valutare i risultati delle analisi statistiche all'interno di una pubblicazione scientifica;
- m. Presentare e discutere i risultati delle analisi statistiche in modo chiaro, conciso e comprensibile

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di 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

Abilità comunicative

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

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.

Conoscenza e capacità di comprensione

Al termine dell'insegnamento lo studente dovrà:

1. avere un'idea di cosa sia un computer e quali siano i suoi utilizzi principali;
2. avere una conoscenza dei principali componenti hardware, dei dispositivi di archiviazione e dei dispositivi di input e output;
3. comprendere la differenza tra software di sistema e software applicativo;
4. conoscere quali sono i principali software applicativi;
5. comprendere cosa sia e a cosa serve un database e quali siano le sue parti fondamentali;
6. comprendere cosa sia un Sistema Informativo;
7. avere una conoscenza di base della sicurezza informatica.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Al termine del corso lo studente dovrà:

1. saper individuare i principali componenti hardware presenti all'interno di un generico computer, i dispositivi di archiviazione e i dispositivi di input e output;
2. saper individuare il campo di utilizzo dei principali software applicativi;
3. avere una discreta manualità con le operazioni fondamentali eseguibili con un programma per la gestione dei fogli di calcolo.

Conoscenza e capacità di comprensione

- Applicare i principi della statistica a problemi selezionati
- Utilizzare gli strumenti, le metodologie, il linguaggio e le convenzioni della statistica per testare e comunicare idee e spiegazioni

Abilità comunicative

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

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

Programma di Fisica Applicata

Introduzione, misurazione, stima misurazione e incertezza; Cifre significative.

Conversione di unità

Dimensioni e analisi dimensionale

Meccanica

Descrizione del movimento: cinematica in una dimensione Sistemi di riferimento e spostamento, velocità, accelerazione

Cinematica in due dimensioni

Vettori e scalari

Somma di vettori - Metodi grafici

Sottrazione di vettori e moltiplicazione di un vettore con uno scalare Somma di vettori per componenti

Dinamica

Leggi del Moto di Newton

Massa

Forze

Risoluzione dei problemi con le leggi di Newton: diagrammi di corpo libero

Lavoro ed energia

Energia cinetica

Energia potenziale

Forze Conservative e Non Conservative

Energia meccanica e sua conservazione

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

Potenza

Momento lineare

Momento e relativa relazione alla forza Conservazione del momento

Centro di Massa (CM)

Centro di massa e movimento traslatorio

Movimento rotazionale

Statica

Equilibrio statico;

Elasticità, stress e tensione e frattura

Elettricità e magnetismo

Elettrostatica
Carica elettrica e campo elettrico
Isolanti e conduttori
Legge di Coulomb
Energia potenziale elettrica
Potenziale elettrico dovuto a cariche puntiformi
La capacità
Dielettrici
La corrente elettrica
Legge di Ohm
Potenza elettrica
Conduzione elettrica nel sistema nervoso umano
Forza elettromotrice
Resistori in serie e in parallelo
Leggi di Kirchhoff
Circuiti
Magnetismo
Magnetici e campi magnetici
Legge di Ampere
Induzione elettromagnetica e legge di Faraday
Campi elettromagnetici indotti
Legge di Faraday sull'induzione; legge di Lenz

Vibrazioni e onde

Movimento delle onde
Tipi di onde: Trasversali e longitudinali
Riflessione e trasmissione delle onde
Interferenza
Principio di sovrapposizione
Onde stazionarie
Caratteristiche del suono
L'orecchio e la sua risposta
Ultrasuoni e imaging medico
Onde elettromagnetiche
Produzione di onde elettromagnetiche
La luce come onda elettromagnetica e lo spettro elettromagnetico
Lo spettro visibile e la dispersione
Strumenti ottici
L'occhio umano e le lenti correttive
Risoluzione dell'occhio umano

Raggi X e diffrazione dei raggi X
Imaging a raggi X e tomografia computerizzata (TC)

Fisica nucleare e radioattività

Prime teorie quantistiche e modello dell'atomo Primi modelli dell'atomo

Il modello di Bohr

Struttura e proprietà del Nucleo

Energia vincolante e forze nucleari

Radioattività

Decadimento alfa

Decadimento beta

Decadimento gamma

Conservazione del numero di nucleotidi e altre leggi di conservazione emivita e decadimento

Calcoli che comportano tassi di decadimento e tempo di dimezzamento

Effetti e usi delle radiazioni Reazione nucleare

Misurazione della radioattività-dosimetria

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

Termodinamica

Teoria della temperatura e cinetica

Temperatura e termometri

Equilibrio termico

Espansione termica

Le leggi del gas e la temperatura assoluta

La legge sul gas ideale

Calore come trasferimento di energia

Calore specifico

Calorimetria

Calore latente

Trasferimento di calore

Le leggi della termodinamica

Fluidi

Fasi della Materia

Pressione

Principio di Pascal

Principio di Archimede

Fluidi in movimento: Portata e equazione di continuità

Principio di Bernoulli

Equazione di Poiseuille

Programma di Informatica:

Introduzione al mondo dei computer: cosa sono i computer, come lavorano e come possono essere usati; terminologia nell'ambito dei Computer; principali operazioni; uno sguardo alla storia dei computer. I principali tipi di computer. Una introduzione all'hardware: principali componenti di un Personal Computer. Una introduzione al software: software di sistema e software applicativo. Reti informatiche e Internet. Posta elettronica e posta certificata. Firme elettroniche. Computer e società.

Il linguaggio dei calcolatori: come i computer rappresentano dati e istruzioni; sistema di numerazione binario; sistema di numerazione esadecimale; sistemi di codifica.

Hardware: componenti all'interno della System Unit: scheda madre, CPU, GPU, memorie (RAM, ROM, ...), bus, componenti per il raffreddamento, schede di espansione, porte e connettori; clock di sistema; ciclo macchina; strategie per migliorare le prestazioni di un computer; pipelining.

Sistemi di archiviazione: caratteristiche dei sistemi di archiviazione; gli hard drive; drive a stato solido (SSD); dischi ottici; sistemi di archiviazione basati su memoria flash; sistemi di archiviazione remota (di rete e cloud); smart card; sistemi di archiviazione utilizzati dai sistemi informatici di grandi dimensioni.

Dispositivi di Input - Output: i più diffusi dispositivi di input: tastiere, dispositivi di puntamento (mouse, pennini, ...), touch screen; scanner; OCR; dispositivi di input audio; dispositivi di visualizzazione; stampanti; dispositivi di output audio.

Software di Sistema (Sistemi operativi e Programmi di utilità): differenze tra Software di Sistema e Software Applicativo; funzioni e principali differenze tra Sistemi Operativi; caratteristiche dei Sistemi Operativi più diffuse; programmi di utilità: tipi e funzioni.

Software Applicativi: diritti di proprietà del software; caratteristiche generali del software applicativo; principali caratteristiche di alcune tipologie di software applicativo: software per l'elaborazione di testi (es. MS Word); software per la gestione dei database (es. MS Access); programmi di grafica per le presentazioni (es. MS PowerPoint); software per la gestione dei fogli di calcolo (es. MS Excel); software grafico e multimediale; altri tipi di software applicativo.

Database: introduzione e definizioni; entità e relazioni; definizione dei dati; dizionario dei dati; data integrity, data security, data privacy; organizzazione dei dati; tipologie di DBMS; modelli di database; modello relazionale; tabelle, form, query, report.

Sistemi di Intelligenza Artificiale: introduzione e definizioni; agenti intelligenti; sistemi esperti; robotica.

Sistemi Informativi: approcci allo sviluppo dei Sistemi Informativi; ciclo di vita dei Sistemi Informativi. Sistemi Informativi Sanitari; banche dati sanitarie.

Sicurezza informatica: definizioni; accesso ed uso non autorizzato e tecniche di protezione; sistemi di accesso basati sull'uso di dati biometrici; firewall; crittografia; crittografia a chiave privata; crittografia a chiave pubblica; virtual private networks

(VPN); sabotaggi informatici e tecniche di protezione; furti, frodi ed altre truffe online e sistemi di protezione.

Esercitazioni con i fogli di calcolo: definizioni e strumenti; operazioni base; formule; riferimenti di cella relativi ed assoluti; funzioni; funzioni statistiche; funzioni di data; funzioni di testo; funzioni annidate; formattazioni; grafici e loro personalizzazione; impostazioni per la stampa; trasposizione dati; commenti di cella.

Programma di Statistica Medica

Introduzione alla statistica biomedica

Tipi di dati, valutazione e presentazione dei dati

Probabilità: valutazione e ruolo della probabilità

Principali studi epidemiologici

La distribuzione normale, tecniche di campionamento

Principi di inferenza statistica

Inferenza da una media campionaria, confronto tra due medie; inferenza da una proporzione campionaria, confronto tra due proporzioni

Il sistema di verifica delle ipotesi, il test del chi-quadro

Correlazione

Regressione lineare

Metodi non parametrici

Introduzione alla regressione logistica

Introduzione all'analisi di sopravvivenza

Introduzione alla regressione di Poisson e Cox

La lettura di un articolo scientifico

Modalità di insegnamento:

Didattica in presenza.

Modalità di verifica dell'apprendimento:

Durante la prova d'esame 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.

La verifica della preparazione degli studenti avverrà con esame scritto. Alcune domande potrebbero avere un peso (punteggio) differente sulla base della complessità delle stesse. I

quesiti possono essere a risposta multipla, a risposta aperta, o può essere richiesta la risoluzione di un problema o di un esercizio. La valutazione di ogni insegnamento verrà valutata in trentesimi. Il voto calcolato del corso integrato sarà frutto di una media ponderata che tiene conto del peso in CFU di ogni insegnamento del corso integrato.

La prova di esame sarà complessivamente valutata secondo i seguenti criteri:

Non idoneo: importanti carenze e/o inaccurately nella conoscenza e comprensione degli argomenti; limitate capacità di analisi e sintesi, frequenti generalizzazioni.

18-20: conoscenza e comprensione degli argomenti appena sufficiente con possibili imperfezioni; capacità di analisi sintesi e autonomia di giudizio sufficienti.

21-23: conoscenza e comprensione degli argomenti routinaria; capacità di analisi e sintesi corrette con argomentazione logica coerente.

24-26: discreta conoscenza e comprensione degli argomenti; buone capacità di analisi e sintesi con argomentazioni espresse in modo rigoroso.

27-29: conoscenza e comprensione degli argomenti completa; notevoli capacità di analisi, sintesi. Buona autonomia di giudizio.

30-30L: ottimo livello di conoscenza e comprensione degli argomenti. Notevoli capacità di analisi e disintesi e di autonomia di giudizio. Argomentazioni espresse in modo originale

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. Il docente è a disposizione sia per email che con call da remoto per chiarimenti e approfondimenti.

Testi consigliati e bibliografia

FISICA

Fisica Biomedica.

D. Scannicchio, EDISES.

Il libro di testo indicati è solo un riferimento. Agli studenti è permesso di adottare il libro / i libri di loro scelta

INFORMATICA

Deborah Morley and Charles S. Parker, *Understanding Computers: Today and Tomorrow (16th edition)* - Cengage Learning

Hardy, Lynda R, “Health informatics. An interprofessional approach” (*3rd edition – november 2022*)

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)

I testi sopra riportati sono solo un riferimento. Gli studenti possono adottarne altri che coprano gli argomenti del programma.

Le slide dell’insegnamento saranno pubblicate sul sito dell’Università.

STATISTICA

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

I libri di testo indicati sono solo un riferimento. Materiale aggiuntivo sarà fornito dal docente.

Consigliati:

Essential Medical Statistics (Kirkwood, Sterne)

Biostatistica. Tutto quello che avreste voluto sapere (Norman, Streiner).