

Corso di Laurea in Tecniche di Laboratorio Biomedico

Insegnamento integrato: Scienze matematiche, fisiche e informatiche

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

Nome docente responsabile: Maria Giovanna Guerrisi

e-mail: mariagiovanna.guerrisi@unicamillus.org

Numero di CFU totali: 8

Modulo: Statistica Medica

SSD: MED/01

Nome docente: [Alessia Lo Bosco](mailto:alessia.lobosco@unicamillus.org), e-mail: alessia.lobosco@unicamillus.org

Numero di CFU del singolo modulo: 3

Modulo: Fisica Medica

SSD: FIS/07

Nome docente: [Maria Giovanna Guerrisi](mailto:mariagiovanna.guerrisi@unicamillus.org), e-mail: mariagiovanna.guerrisi@unicamillus.org

Numero di CFU del singolo modulo: 3

Modulo: Informatica

SSD: INF/01

Nome docente: [Paolo Montanari](mailto:paolo.montanari@unicamillus.org), e-mail: paolo.montanari@unicamillus.org

Numero di CFU del singolo modulo: 2

PREREQUISITI

Conoscenza della matematica di base a livello di scuola secondaria.

OBIETTIVI FORMATIVI

Obiettivo dell'insegnamento integrato di Scienze Matematiche, Fisiche e Informatiche è quello di fornire agli studenti le conoscenze dei fondamenti della statistica applicata, dell'informatica e della Fisica Medica necessari allo svolgimento della loro attività futura.

Alla fine del corso, gli studenti conosceranno i concetti fondamentali di applicazione del metodo scientifico allo studio dei fenomeni biomedici (scelta e misura dei parametri, valutazione degli errori), conosceranno i principi di funzionamento delle apparecchiature comunemente utilizzate per la diagnostica di Laboratorio, avranno le competenze necessarie alla comprensione del ruolo chiave che l'Information Technology (IT) svolge per la società attuale e, in particolare, nell'ambito delle professioni tecnico-sanitarie, conosceranno i metodi usati nella statistica alla base dell'interpretazione e del processo decisionale

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:

Conoscenza e capacità di comprensione: Lo studente acquisirà i principi fondamentali della Fisica, Statistica e Informatica necessari per conoscere e comprendere il funzionamento della macchina “uomo” e le moderne strumentazioni e tecnologie utilizzate nella diagnostica medica di specifico interesse del Corso di Laurea.

Al termine di questo insegnamento integrato lo studente sarà in grado di:

- Costruire ed interpretare grafici.
- Descrivere le differenze tra statistica descrittiva ed inferenziale (induttiva).
- Calcolare i più comuni indici di tendenza centrale e di variabilità dei dati.
- Analizzare curve di distribuzioni di frequenze.
- Effettuare una lettura critica di articoli relativi ad argomenti con contenuti significativi.
- Esprimersi con abilità comunicative con linguaggio tecnico della statistica medica.
- Conoscere e comprendere il metodo sperimentale avendo acquisito anche il rigore nell'uso delle unità di misura.
- Conoscere e comprendere correttamente la terminologia propria della fisica.
- Conoscere i principi e le leggi fondamentali della fisica riguardanti la meccanica, la calorimetria, l'elettricità e il magnetismo, le radiazioni, i fluidi, la fisica atomica e nucleare e la radioattività.
- Conoscere e comprendere le leggi della fisica alla base dei fenomeni biologici e fisiologici nell'organismo umano.
- Conoscere e comprendere i principi fisici alla base della strumentazione impiegata nella diagnostica di laboratorio e nella diagnostica per immagini.
- Spiegare cosa è un Computer e quale è stata la sua evoluzione.
- Descrivere le caratteristiche dei moderni sistemi IT.
- Descrivere i principali componenti hardware dei sistemi IT.
- Descrivere e utilizzare i sistemi di codifica più diffusi in ambito informatico.
- Conoscere la differenza tra software di sistema e software applicativo.
- Conoscere e saper utilizzare i principali software applicativi.
- Conoscere l'impatto sociale dei computer e delle tecnologie IT.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Al termine dell'insegnamento integrato lo studente sarà in grado di:

- Applicare le conoscenze acquisite per l'approfondimento autonomo di problematiche specifiche nell'ambito della sua attività professionale futura.
- Applicare le metodologie della statistica medica per lo studio, la comprensione e la spiegazione di processi.
- Applicare i principi della fisica a problemi selezionati e ad una gamma variabile di situazioni.
- Utilizzare gli strumenti, le metodologie, il linguaggio e le convenzioni della fisica per testare e comunicare idee e spiegazioni.
- Utilizzare correttamente in ambito tecnico-sanitario gli strumenti informatici, di cui ha acquisito familiarità.

Abilità comunicative

Al termine dell'insegnamento lo studente sarà in grado di comprendere ed utilizzare la terminologia corretta per la descrizione e discussione di argomenti che richiedono competenze specifiche nelle discipline dell'insegnamento integrato.

Autonomia di giudizio

Al termine dell'insegnamento lo studente sarà in grado di valutare e confrontare differenti tipologie di hardware e software dei sistemi IT, l'appropriatezza statistica di analisi statistiche di dati in letteratura, le procedure sperimentali e le differenti strumentazioni di uso comune nei Laboratori Biomedici.

Capacità di apprendimento: Lo studente avrà acquisito capacità e metodi di apprendimento adeguati all'approfondimento e al miglioramento delle proprie competenze nell'ambito delle discipline dell'insegnamento integrato e delle loro specifiche applicazioni in ambito professionale tecnico-sanitario.

PROGRAMMA

STATISTICA MEDICA

Introduzione: statistica e sua applicazione nelle Scienze Biomediche; scopi e metodi dell'analisi statistica; campionamento; fonti di dati; fasi di una indagine statistica.

Analisi esplorativa dei dati: tipologie di dati; universo statistico/campione/frequenze; parametri, stime, variabili (definizione e tipologia), dati; rappresentazione grafica dei dati ed uso dei grafici (istogramma, diagramma a barre, diagramma a torta); scatterplot, correlazione e regressione; misure di centralità; misure di variazione; misure di posizione e boxplot; misure di posizione centrale (media, mediana, moda); indici di dispersione (deviazione standard, intervallo interquartile).

Probabilità: nozioni di base; regola della somma e regola del prodotto; probabilità condizionata e teorema di Bayes; distribuzione di probabilità; distribuzione di probabilità binomiale; la distribuzione di Poisson; la distribuzione normale standard; applicazioni della distribuzione normale; distribuzioni campionarie e stimatori; il teorema del limite centrale.

La stima dei parametri: stima della proporzione di una popolazione; stima della media di una popolazione; stima della deviazione standard (o della varianza) della popolazione.

Verifica di ipotesi con un campione: test di ipotesi; test di ipotesi per proporzioni; verifica di ipotesi sulla media; test di ipotesi sulla deviazione standard o sulla varianza.

Inferenza da due campioni: inferenza su due proporzioni; inferenza su due medie: campioni indipendenti; inferenza su due medie: campioni appaiati.

Correlazione e regressione: correlazione; regressione; intervalli di previsione e variabilità; cenni alla regressione multipla.

FISICA MEDICA

Le grandezze fisiche: Definizione di grandezza fisica. Grandezze fondamentali e derivate. Grandezze scalari e vettoriali. Operazioni con i vettori. Sistemi di unità di misura. Grandezze adimensionali. Misurazione delle grandezze fisiche. Errori sistematici ed errori casuali. Sensibilità, precisione, prontezza e portata di uno strumento.

Il movimento: La velocità e l'accelerazione.

Le forze: Il concetto di forza e il principio d'inerzia. Il concetto di massa e il secondo principio della dinamica. La forza peso e l'accelerazione di gravità. Il terzo principio della dinamica. Equilibrio statico

di un punto materiale. Forza normale. Attrito. Corpi rigidi e centro di gravità. Momento di una forza rispetto a un punto. Equilibrio di un corpo rigido. Definizione e condizione di equilibrio di una leva. Vari tipi di leva. Leve nel corpo umano.

Il lavoro e l'energia: Lavoro di una forza. Il teorema dell'energia cinetica. Il concetto di energia. Forze conservative (cenni). Energia potenziale. Potenza

I liquidi: Densità e peso specifico. La pressione. Legge di Pascal. Legge di Stevino. Unità di misura della pressione. Manometri. Legge di Pascal

Termometria e gas: Il concetto di temperatura. La scala centigrada. Termometro clinico. Scala assoluta delle temperature. L'equazione di stato dei gas perfetti.

Il calore e l'energia interna : Il concetto di quantità di calore. Unità di misura del calore. Capacità termica e calore specifico di una sostanza. Equazioni fondamentali della calorimetria. L'energia interna di un sistema. Il principio della termodinamica. Trasformazioni termodinamiche. Cambiamenti di stato. Potenza metabolica. Valore energetico degli alimenti. La termoregolazione

Il suono: fenomeni ondulatori. Onde elastiche ed elettromagnetiche. Natura del suono. Lunghezza d'onda. Intensità sonora. Applicazioni tecniche ed effetti biologici degli ultrasuoni. Gli ultrasuoni nella diagnostica medica.

I fenomeni elettrici: La carica elettrica. Conduttori e isolanti. Campo elettrico e intensità del campo elettrico. Legge di Coulomb. Unità di misura delle cariche elettriche. Costante dielettrica. Potenziale elettrico e differenza di potenziale. Condensatori elettrici. Corrente elettrica e intensità di corrente. La corrente continua. Considerazioni energetiche sui circuiti elettrici. Le leggi di Ohm. Resistenza elettrica e resistività. Resistenze in serie e in parallelo. Effetto Joule. Potenza assorbita da un dispositivo. Sicurezza Elettrica.

Radiazioni: Introduzione alle radiazioni. Radiazioni. Radioattività. Decadimenti radioattivi. Legge dei decadimenti radioattivi. Interazione della radiazione con la materia e cenni di dosimetria. Radioprotezione.

INFORMATICA

- Introduzione al mondo dei computer;
- L'hardware dei sistemi IT (CPU, memorie, dispositivi Input/Output);
- Il linguaggio dei computer: i sistemi di codifica;
- Software di sistema: sistema operativo e programmi di utilità;
- Principali software applicativi: programmi di elaborazione testi, fogli di calcolo elettronici, database;
- Prossimi sviluppi dei sistemi IT;
- Impatto sociale delle tecnologie IT.

MODALITÀ DI INSEGNAMENTO

L'insegnamento integrato si articola in lezioni frontali, 30 ore di Statistica, 30 ore di Fisica e 20 ore di Informatica. La didattica frontale prevede lezioni, esercitazioni e seminari integrativi su argomenti sia teorici che applicativi, con riferimento a casi di studio reali. I docenti si avvalgono anche di strumenti didattici quali presentazioni organizzate in files powerpoint con diagrammi esplicativi, illustrazioni e immagini. Le lezioni iniziali di Fisica sono finalizzate al recupero dei concetti e delle abilità matematiche che costituiscono prerequisiti indispensabili per un proficuo svolgimento dell'insegnamento integrato.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

In coerenza con gli obiettivi dell'insegnamento, la verifica dell'apprendimento valuterà la capacità dello studente di applicare le conoscenze apprese e accerterà che le competenze siano adeguate a risolvere i problemi che si pongono nell'ambito disciplinare specifico.

La valutazione dell'insegnamento di Scienze Matematiche, Chimiche e Informatiche, consiste in una prova scritta e una prova orale da sostenere nello stesso appello. Sono ammessi a sostenere la prova orale soltanto gli studenti che hanno ottenuto nella prova scritta una votazione $\geq 18/30$.

- La prova scritta consiste in domande a risposta multipla sulle tematiche degli insegnamenti che compongono il corso integrato ed è finalizzata a valutare la conoscenza e capacità di comprensione del programma svolto e la capacità di applicazione delle competenze maturate.
- La prova orale consiste nella discussione della prova scritta e in domande inerenti i programmi delle discipline ed ha lo scopo di valutare la capacità di sintesi, la chiarezza espositiva, il rigore della terminologia usata e l'autonomia di giudizio.

La prova di esame sarà 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 di sintesi e di autonomia di giudizio. Argomentazioni espresse in modo originale

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Non sono previste attività opzionali o esterne oltre il monte ore previsto dall'insegnamento integrato.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

STATISTICA MEDICA

- "Fondamenti di statistica per le discipline biomediche seconda edizione", Marc M. Tria, Mario F. Triola, Jason Roy a cura di Maria Teresa Giraud e Roberta Sirovich, Pearson, 2022.

FISICA MEDICA

- Dispense del docente/Teacher notes
- Gian Marco Contessa- Giuseppe Augusto Marzo ; Fisica applicata alle scienze mediche- Casa Editrice Ambrosian
- Ezio Ragozzino, Elementi di Fisica per studenti di Scienze Biomediche –EdiSES - 2 ediz.
- Paul Davidovits: Fisica per le professioni sanitarie- UTET.

INFORMATICA

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