

Corso di Laurea magistrale a ciclo unico in Medicina e Chirurgia

Insegnamento integrato: Fisica e Statistica 12 CFU

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

Docente verbalizzante: Prof. Domenico Rocco

Modulo: Fisica applicata

SSD: FIS/07

Numero di CFU: 5

docente: Prof. Gian Marco Contessa (2 CFU) e-mail: gianmarcocontessa@unicamillus.org
<https://www.unicamillus.org/personnel/contessa-gianmarco-2/>

docente: Prof. Paolo Calligari (1.5 CFU) e-mail: paolo.calligari@unicamillus.org <https://www.unicamillus.org/personnel/calligari-paolo-2/>

docente: Prof. Marco D'Arienzo (1.5 CFU) e-mail: marco.dariento@unicamillus.org
<https://www.unicamillus.org/personnel/dariento-marco-2/>

Modulo: Informatica

SSD: INF/01

Numero di CFU: 3

docente: Prof. Domenico Rocco (1 CFU) e-mail: domenico.rocco@unicamillus.org
<https://www.unicamillus.org/personnel/rocco-domenico/>

docente: Prof. Franco Arcieri (2 CFU) e-mail: franco.arcieri@unicamillus.org
<https://www.unicamillus.org/personnel/arcieri-franco-2/>

Teaching module: Statistica Medica

SSD: MED/01

Numero di CFU: 4

docente: Prof. Monica Sane Schepisi (1 CFU) e-mail: monica.saneschepisi@unicamillus.org
<https://www.unicamillus.org/personnel/sane-schepisi-monica-2/>

docente: Prof. Francesco Bzrtolozzi (1 CFU) e-mail: francesco.bartolozzi@unicamillus.org
<https://www.unicamillus.org/it/personnel/bartolozzi-francesco/>

docente: Prof. Luca Paolo Weltert (2 CFU) e-mail: luca.weltert@unicamillus.org
<https://www.unicamillus.org/personnel/luca-paolo-waltert/>

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



UNICAMILLUS

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. 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.

OBIETTIVI FORMATIVI

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; conoscere ed applicare le misure di frequenza e di effetto;
- 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;
- Valutare l'associazione tra variabili;
- 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;
- Comprendere i concetti di confondimento e di modificazione d'effetto;



UNICAMILLUS

- Selezionare e utilizzare metodi statistici appropriati nell'analisi di set di dati semplici;
- Conoscere i principi base delle analisi di correlazione e regressione lineare;
- Conoscere elementi introduttivi sull'analisi di sopravvivenza, la regressione lineare multipla, la regressione logistica, le analisi di regressione Cox e Poisson;
- Spiegare come l'inferenza statistica viene applicata ricerca biomedica;
- Descrivere i principi generali del calcolo della dimensione del campione della potenza;
- 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 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 (communication skills)

- 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 (making judgements)

- 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

Meccanica

Introduzione, misurazione, stima
misurazione e incertezza; Cifre significative
unità, standard e unità SI
Conversione di unità
Dimensioni e analisi dimensionale



UNICAMILLUS

Descrizione del movimento: cinematica in una dimensione

Sistemi di riferimento e spostamento

velocità media

velocità istantanea

accelerazione

movimento a velocità costante

cinematica in due dimensioni; Vettori

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

Forza

La prima legge del moto di Newton

Massa

Seconda legge del moto di Newton

Terza legge del moto di Newton

Peso: la forza di gravità; e la Forza normale

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

Problemi che comportano attriti, inclinazioni

Risoluzione dei problemi: un approccio generale

Movimento circolare; Gravitazione

Cinematica del moto circolare uniforme

Dinamica del moto circolare uniforme

Legge di Newton della gravitazione universale

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

Accelerazione angolare costante

Coppia



UNICAMILLUS

Dinamica rotazionale; Coppia e inerzia rotazionale
Risoluzione dei problemi nelle dinamiche di rotazione
Energia cinetica rotazionale

Equilibrio statico; Elasticità e frattura

Le condizioni per l'equilibrio
Risoluzione dei problemi di Statica
Applicazioni su muscoli e articolazioni
stabilità ed equilibrio
Elasticità; Stress e tensione
Frattura

Elettricità e magnetismo

Elettrostatica

Carica elettrica e campo elettrico
Elettricità statica
Isolanti e
conduttori Carica
indotta Legge di
Coulomb Il campo
elettrico

Potenziale elettrico

Energia potenziale elettrica
Potenziale elettrico dovuto a cariche puntiformi
La capacità
Dielettrici

Correnti elettriche

La corrente elettrica
Legge di Ohm: Resistenza e resistenze
Potenza elettrica
Visione microscopica della corrente elettrica
Conduzione elettrica nel sistema nervoso umano

Circuiti DC

Forza elettromotrice
Resistori in serie e in parallelo
Regole di Kirchhoff
Circuiti RC

Magnetismo

Magneti e campi magnetici
Corrente elettrica e campi
magnetici Legge di Ampere

Induzione elettromagnetica e legge di Faraday



UNICAMILLUS

Campi elettromagnetici indotti



UNICAMILLUS

Legge di Faraday sull'induzione; legge di Lenz
CEM indotti in un conduttore in movimento
La variazione del flusso magnetico produce un campo elettrico

Vibrazioni e onde

Movimento delle onde
Tipi di onde: Trasversali e longitudinali
Riflessione e trasmissione delle onde
Interferenza; Principio di sovrapposizione
Onde stazionarie; risonanza
Caratteristiche del suono
L'orecchio e la sua risposta; loudness
Effetto Doppler
Applicazioni: Ultrasuoni e imaging medico

Onde elettromagnetiche

Produzione di onde elettromagnetiche
La luce come onda elettromagnetica e lo spettro elettromagnetico
L'energia nelle onde EM

La natura ondulatoria della luce

Lo spettro visibile e la dispersione

Strumenti ottici

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

Fisica nucleare e radioattività

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

Energia nucleare; Effetti e usi delle radiazioni
Reazione nucleare e trasmutazione degli elementi
Misurazione della radioattività-dosimetria



UNICAMILLUS

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

Termodinamica

Teoria della temperatura e cinetica

Teoria atomica della materia

temperatura e termometri

Equilibrio termico e legge di Zeroth della termodinamica

Espansione termica

Le leggi del gas e la temperatura assoluta

La legge sul gas ideale

Risoluzione dei problemi con la legge sul gas ideale

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

Teoria cinetica e interpretazione molecolare della temperatura

Capitolo 14: Calore

Calore come trasferimento di energia

Energia interna

calore specifico

Calorimetria

Calore latente

Trasferimento di calore: conduzione

Trasferimento di calore: convezione

Trasferimento di calore: radiazione

Le leggi della termodinamica

La prima legge della termodinamica

Processi termodinamici e la prima legge

Seconda legge della termodinamica: introduzione

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; 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

PROGRAMMA INFORMATICA



UNICAMILLUS

- 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
- 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.
- 11) Conversione analogico/digitale

PROGRAMMA STATISTICA MEDICA

- Introduzione alla statistica biomedica
- Tipi di dati, valutazione e presentazione dei dati
- Probabilità: valutazione e ruolo della probabilità
- 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 al calcolo della dimensione del campione
- La valutazione dei test diagnostici, la riproducibilità delle misure
- 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 VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

L'esame dell'Insegnamento Integrato di FISICA, STATISTICA e INFORMATICA consiste in una prova di valutazione omnicomprensiva.

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

PROVA DI VALUTAZIONE: 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.

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:

Libri consigliati

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

Il libro di testo indicati è solo un riferimento. Agli studenti è permesso di adottare il libro / i libri di loro scelta. Materiale aggiuntivo sarà fornito dai docenti.

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

Libri consigliati:

Hardy, Lynda R, “Health informatics. An interprofessional approach”

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 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 dai docenti.

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 dai docenti.