



UNIVERSITÀ DI PISA

FISICA E STATISTICA MEDICA

MARIA GIUSEPPINA BISOGNI

Academic year **2022/23**
Course **MEDICINA E CHIRURGIA**
Code **001BF**
Credits **9**

Modules	Area	Type	Hours	Teacher(s)
FISICA MEDICA	FIS/07	LEZIONI	75	MARIA GIUSEPPINA BISOGNI ESTHER CIARROCCHI
STATISTICA MEDICA	MED/01	LEZIONI	37	LAURA BAGLIETTO

Obiettivi di apprendimento

Conoscenze

Corso Integrato di Fisica e Statistica Medica

Il corso integrato è composto da due moduli: Fisica e Statistica. Al termine del modulo di Fisica lo studente sarà in grado di comprendere i meccanismi fisici alla base dei problemi medici. Sarà in grado di utilizzare le informazioni quantitative e la modellazione derivata dai fenomeni fisici per comprendere i sistemi biomedici. Al termine del modulo di Statistica lo studente sarà in grado di applicare il metodo statistico ai dati clinici. Per ciascuno degli argomenti trattati, lo studente acquisirà i concetti teorici (OBIETTIVO DI APPRENDIMENTO 1).

Modalità di verifica delle conoscenze

FISICA:

- Per l'accertamento delle conoscenze saranno svolte delle prove scritte in itinere ed esercitazioni numeriche in classe
- La verifica delle conoscenze sarà oggetto della valutazione dell'elaborato scritto previsto all'inizio di ogni sessione d'esame

STATISTICA:

A conclusione di ciascun argomento, allo studente sarà proposto un questionario online per la verifica delle nozioni teoriche apprese (OBIETTIVI DI APPRENDIMENTO 1)

Capacità

FISICA:

Lo studente sarà in grado di risolvere semplici problemi di fisica applicati alla medicina

STATISTICA:

Per ciascuno degli argomenti trattati, lo studente saprà interpretare i risultati dell'analisi statistica di lavori scientifici pubblicati (OBIETTIVO DI APPRENDIMENTO 2) e saprà applicare i concetti appresi a contesti specifici (OBIETTIVO DI APPRENDIMENTO 3).

Modalità di verifica delle capacità

FISICA:

- durante il corso vengono svolte esercitazioni numeriche che prevedono la partecipazione attiva degli studenti
- vengono assegnati esercizi e test che gli studenti devono risolvere autonomamente e che poi vengono discussi e valutati in sessioni dedicate di autoverifica
- si incoraggia la comunicazione attiva con il docente tramite scambio di documenti sul forum dedicato agli studenti

STATISTICA:

Saranno proposti una serie di estratti da articoli scientifici pubblicati ed esercizi di cui verranno fornite spiegazioni e dettagliate soluzioni. Alcune delle attività saranno svolte in classe ed altre potranno essere svolte autonomamente dagli studenti.

Comportamenti

FISICA:

- Lo studente potrà acquisire e/o sviluppare sensibilità alle problematiche della fisica applicata alla medicina



UNIVERSITÀ DI PISA

- Saranno acquisite accuratezza e precisione nello svolgere attività di raccolta e analisi di dati sperimentali

STATISTICA:

Allo studente sarà richiesto di seguire attentamente le lezioni frontali e svolgere autonomamente le attività assegnate.

Modalità di verifica dei comportamenti

FISICA:

- Durante le sessioni di esame saranno valutati il grado di accuratezza e precisione delle attività svolte

STATISTICA:

Durante il corso verranno proposte prove di autovalutazione.

Prerequisiti (conoscenze iniziali)

FISICA:

- Linguaggio elementare degli insiemi
- Elementi di logica
- Operazioni con numeri naturali, interi, razionali, reali
- Disuguaglianze e relative regole di calcolo; proprietà delle potenze
- Algebra elementare, equazioni e disequazioni algebriche di primo e secondo grado
- Elementi di trigonometria
- Funzioni elementari: potenze, polinomi, radici, esponenziali, logaritmi
- Funzioni trigonometriche fondamentali

STATISTICA:

Nessuno

Indicazioni metodologiche

FISICA:

- Le lezioni frontali sono svolte con ausilio di lucidi e/o slides
- Le esercitazioni numeriche in aula sono svolte alla lavagna
- Gli studenti hanno accesso a un portale di elearning dal quale è possibile scaricare i lucidi, gli appunti delle lezioni teoriche e tutti gli esercizi svolti in classe
- La comunicazione docente-studenti avviene a fine lezione, attraverso il portale di elearning, per email e a ricevimento su appuntamento
- Vengono organizzate prove intermedie durante il corso per valutare l'apprendimento graduale delle diverse parti del corso

STATISTICA:

La teoria sarà esposta durante le lezioni frontali (OBIETTIVO DI APPRENDIMENTO 1).

Le lezioni teoriche saranno corredate dalla presentazione e discussione di esempi specifici tratti dalla letteratura medica (OBIETTIVO DI APPRENDIMENTO 2).

Saranno proposti una serie di esercizi di cui verranno fornite dettagliate soluzioni (OBIETTIVO DI APPRENDIMENTO 3).

Programma (contenuti dell'insegnamento)

FISICA MEDICA

Richiami di matematica

1. Rappresentazione funzionale e grafica dei processi e rappresentazione dei dati sperimentali.
2. calcolo differenziale e trigonometria.

Introduzione

1. Grandezze fisiche, misurazioni, incertezze.

Cinematica

1. Cinematica del punto materiale: velocità media, velocità istantanea, accelerazione. Moto in caduta libera.
2. Algebra vettoriale: somma, differenza, scomposizione dei vettori. Moto di un proiettile. Moto parabolico. Prodotto scalare e vettoriale.

Dinamica

1. Dinamica: le tre leggi del moto di Newton. Reazioni vincolari. Forza peso e gravità. Piano inclinato. Forza di attrito. Forza elastica.
2. Moto circolare: cinematica e dinamica. Interazione gravitazionale. Satelliti artificiali.
3. Lavoro ed Energia. Energia cinetica. Energia potenziale. Energia totale meccanica. Legge di conservazione dell'energia meccanica. Forze conservative e non conservative.
4. Quantità di moto. Conservazione della quantità di moto. Impulso. Forze impulsive. Urti elastici in una dimensione. Urti anelastici. Moto del Centro di massa
5. Quantità angolari. Momento di inerzia. Momento torcente. Momento angolare. Dinamica rotazionale. Energia cinetica rotazionale. Conservazione del momento angolare.



UNIVERSITÀ DI PISA

Statica

1. Condizioni di equilibrio. Problemi di statica del corpo rigido. Elementi di Biomeccanica

Fluidi

1. Densità assoluta e densità relativa. Pressione. Principio di Pascal. Legge di Archimede. Equazione di continuità. Equazione di Bernoulli. Viscosità. Equazione di Poiseuille. Resistenza idraulica. Tensione superficiale e capillarità. Il sistema cardiocircolatorio.

Vibrazioni e onde

1. Il moto armonico. Il pendolo semplice. Movimento armonico smorzato. Onde longitudinali e trasversali. Intensità.

Acustica

1. Intensità del suono: il decibel. L'orecchio e la sua risposta. Effetto Doppler. Ultrasuoni e applicazioni in medicina.

Calorimetria e Termodinamica

1. L'equilibrio termico e il principio zero della termodinamica. Termometri. Temperatura assoluta. Leggi dei gas perfetti. Equazione di stato. teoria cinetica dei gas perfetti.
2. Calore come trasferimento di energia. Energia interna e calore specifico. Metabolismo umano. L'esperienza di Joule. Calorimetria e cambiamenti di stato. Calore latente. Meccanismi di trasporto del calore. Termoregolazione degli animali a sangue caldo.
3. Trasformazioni termodinamiche. La prima legge della termodinamica. Trasformazioni cicliche e ciclo di Carnot. La seconda legge della termodinamica. Macchine termiche e frigoriferi. Entropia e secondo principio. Entalpia ed energia libera.

Elettrostatica

1. Fenomeni elettrostatici. la carica elettrica. Forza di Coulomb tra cariche puntiformi. Campo elettrico. Campo elettrico e conduttori. Teorema di Gauss.
2. Potenziale elettrico. Energia potenziale elettrostatica. Linee equipotenziali. Unità di misura dell'elettronvolt. Esempi di potenziali generati da sistemi e distribuzioni di cariche. Capacità e condensatori. Condensatori in serie e in parallelo. Dielettrici.

Circuiti elettrici

1. Generatori elettrici. L'intensità della corrente elettrica. Legge di Ohm. Resistenza e Resistività. Potenza. Effetto Joule. Corrente alternata. Leggi di Kirchhoff
2. Circuiti RC.

Magnetismo

1. Magneti e campi magnetici. Forze magnetiche. Forza di Lorentz. Filo conduttore attraversato da corrente. Solenoide. Legge di Ampere. Momento di dipolo magnetico.
2. Induzione elettromagnetica: cenni.
3. Onde elettromagnetiche: cenni

Ottica

1. Riflessione e rifrazione. Legge di Snell. Lenti sottili.
2. Interferenza e diffrazione.
3. Strumenti ottici. Microscopio.
4. Occhio umano. Difetti visivi

Fisica della salute

1. Fisica nucleare e radioattività.
2. Produzione di raggi X e gamma.
3. Interazione delle radiazioni ionizzanti con la materia.
4. Effetti delle radiazioni ionizzanti sulla materia biologica.
5. Principi di dosimetria e radioprotezione dalle RI.

Programma di Statistica:

Introduzione alla statistica

Studi di intervento e studi osservazionali.

Statistica descrittiva.

Teoria della probabilità e distribuzioni teoriche

Teoria della stima e test di significatività

Tabelle di contingenza e test chi quadrato.

Analysis of variance.

Regressione lineare e correlazione

Rischio cumulativo e odds ratio. Regressione logistica.

Misurazioni cliniche ed accuratezza diagnostica

Cenni all'analisi di sopravvivenza.

Bibliografia e materiale didattico

Testi consigliati:

Fisica Medica

Giancoli – *FISICA con fisica moderna* – terza edizione – Casa Editrice Ambrosiana



UNIVERSITÀ DI PISA

David Halliday, Robert Resnick, Jearl Walker- *Fondamenti di Fisica* – sesta edizione- Casa Editrice Ambrosiana

M. G. Bisogni, Dispense del corso scaricabili da <https://elearning.med.unipi.it/course/view.php?id=771>

Statistica Medica:

Il materiale del corso verrà distribuito a lezione e pubblicato sul portale elearning.

Testi consigliati:

Medical Statistics at a Glance, 4th Edition - Aviva Petrie, Caroline Sabin- WILEY Blackwell

Introduzione alla Statistica Medica. Martin Bland. Apogeo Education - Maggioli Editore.

Indicazioni per non frequentanti

La frequenza del corso e' obbligatoria.

Modalità d'esame

Fisica e Statistica Medica e' un corso integrato. L'esame dei due moduli va sostenuto contestualmente. Gli appelli dei due moduli sono pertanto fissati nelle stesse date. Il voto finale viene determinato in base alla media ponderata dei voti conseguiti nell'esame dei rispettivi moduli.

FISICA:

La prova di Fisica puo' essere sia scritta che orale (a discrezione del docente). In entrambe le modalita' viene richiesto allo studente di risolvere alcuni esercizi numerici su argomenti relativi al programma svolto.

STATISTICA:

La prova d'esame consisterà di 5 esercizi ciascuno composto di tre domande: la prima relativa alla comprensione della teoria (domanda a) e le altre due (domanda b e domanda c), di difficoltà crescente, alla sua applicazione. Sarà inoltre inclusa una domanda relativa alla comprensione di un breve testo statistico tratto da un articolo scientifico. Il voto d'esame sarà così composto: Fino a 10 punti per le domande di teoria (domande a) Fino a 20 punti per gli esercizi a svolgimento (domande b e c) 2 punti per la domanda relativa alla comprensione del testo tratto dal lavoro scientifico. Il voto finale massimo raggiungibile è pari ad un totale di 32 che corrisponde al 30 e lode.

Note

RICEVIMENTO STUDENTI

I docenti ricevono su appuntamento preso via e-mail o per telefono.

Ultimo aggiornamento 02/09/2022 12:22