

BASI MOLECOLARI - OTU112

1. lingua insegnamento

Italiano

2. contenuti

Coordinatore: Prof. ssa Elisabetta MEUCCI

Anno di corso: I

Semestre: 1°

CFU: 5

Moduli e docenti incaricati :

OTU05A BIOCHIMICA (BIO10) (2CFU): Prof. ssa Elisabetta MEUCCI

OTU06A BIOLOGIA APPLICATA (BIO13) (1CFU): Prof. ssa Lorena DI PIETRO

OTU07A STATISTICA MEDICA (MED01) (1CFU): Prof. Gennaro CAPALBO

OTU04A FISICA APPLICATA (FIS07) (1CFU): Prof. Massimiliano PAPI

3. testi di riferimento

BIOCHIMICA: Ferrier, D.R., **Le basi della Biochimica**, Zanichelli, 2015. Il testo è consigliato non solo per la preparazione all'esame, ma come riferimento biochimico per lo studio dei meccanismi molecolari che saranno oggetto di discipline inserite in corsi integrati dello stesso anno accademico o di anni successivi. Per gli studenti saranno anche fornite dispense relative alle singole lezioni

BIOLOGIA APPLICATA: Solomon et al., **Elementi di Biologia**, settima Edizione EdiSES (capitoli 4, 5, 6, 8, 10, 12, 13, 14); in alternativa Sadava, **Elementi di Biologia e Genetica**, V edizione, Zanichelli (capitoli 4, 5, 6, 7, 9, 11, 13, 14, 16).

FISICA APPLICATA: D. Scannicchio, E. Giroletti, "**Elementi di Fisica Biomedica**", Edises, Napoli (capitoli 1, 2, 4, 5, 6, 7, 15, 16, 17, 21)

STATISTICA MEDICA: Streiner, N., **Biostatistica. Quello che avreste voluto sapere**. Ed. italiana. Casa Editrice Ambrosiana, Milano, 2000., Sezione Prima (da pag. 2 a pag. 56).

E' necessario che lo studente abbia un testo di riferimento per ogni modulo, a scelta tra quelli consigliati o altro testo dopo approvazione del docente. Se necessario sarà fornito ulteriore materiale didattico per approfondimenti relativi a specifici argomenti del corso.

4. obiettivi formativi

L'obiettivo dell'insegnamento è di fornire allo studente conoscenze di base, relative a Biochimica, Biologia applicata, Fisica applicata e Statistica medica, indispensabili per la comprensione dei fenomeni biologici ma anche propedeutiche allo studio di altre discipline biomediche (Basi anatomo-fisiologiche del corpo umano, Patologia Generale e Farmacologia) e cliniche (Medicina di laboratorio, Scienze mediche).

Il modulo di Biochimica si propone di fornire allo studente le conoscenze di base per comprendere le proprietà chimico-fisiche, l'organizzazione strutturale e le funzioni delle macromolecole biologiche, le principali vie metaboliche e i meccanismi biochimici che regolano il metabolismo cellulare.

Il modulo di Biologia Applicata si propone di fornire allo studente le informazioni fondamentali per comprendere le basi della biologia cellulare e l'organizzazione morfo-funzionale della cellula

Il modulo di Fisica applicata si propone di fornire allo studente le conoscenze di base per comprendere i meccanismi fisici e biofisici alla base delle principali funzioni degli organismi viventi con potenzialità traslazionali in campo diagnostico e terapeutico.

Il modulo di Statistica Medica si propone di fornire allo studente le conoscenze di base della statistica utili alla raccolta, elaborazione e diffusione di dati di interesse sanitario.

Conoscenza e capacità di comprensione (Dublino 1): Al termine del corso lo studente deve dimostrare di avere acquisito le conoscenze necessarie per la comprensione:

1. della relazione struttura-funzione delle macromolecole biologiche, delle principali vie del metabolismo glucidico, lipidico e amminoacidico e dei principali meccanismi di integrazione e regolazione metabolica;
2. degli aspetti morfologici/funzionali della cellula procariotica ed eucariotica e dei meccanismi di organizzazione, espressione e trasmissione dell'informazione genetica;
3. dei principi fisici alla base di fenomeni caratteristici della fisica applicata nel contesto biomedico;
4. delle principali fonti statistiche ufficiali a livello internazionale, nazionale e regionale.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate (Dublino 2): Al termine del corso lo studente deve essere in grado di applicare le conoscenze acquisite per:

1. interpretare e spiegare in chiave biochimica le funzioni metaboliche delle cellule, di organi e tessuti;
2. interpretare e spiegare l'organizzazione e il funzionamento della cellula e i processi di duplicazione, espressione dell'informazione genica e sintesi proteica;
3. interpretare e comprendere adeguatamente le possibili applicazioni dei principi fisici presentati e le loro potenzialità traslazionali;
4. impostare una ricerca finalizzata a specifici interrogativi ed interpretare tabelle e grafici, con riferimento a distribuzioni di frequenze ed indicatori.

Autonomia di giudizio (Dublino 3): Al termine del corso lo studente deve dimostrare di aver sviluppato capacità autonome di integrazione delle conoscenze e competenze acquisite dai quattro diversi moduli didattici al fine di individuare i principali meccanismi molecolari coinvolti in condizioni fisiologiche e/o patologiche .

Abilità comunicative (Dublino 4): Alla fine del corso lo studente dovrà essere in grado di saper descrivere/comunicare le conoscenze acquisite anche ad interlocutori non esperti (come molti pazienti), con proprietà di linguaggio e terminologia scientifica corretta.

Capacità di apprendere (Dublino 5): Alla fine del corso lo studente dovrà essere in grado di ampliare e aggiornare le proprie conoscenze attingendo autonomamente a testi, articoli scientifici e

piattaforme online e banche dati. Deve acquisire in maniera graduale la capacità di seguire seminari specialistici, conferenze, master, etc.

5. prerequisiti

È richiesta la formazione scolastica di base e la conoscenza di materie scientifiche di base (chimica, fisica, matematica e biologia) incluse nei programmi delle scuole medie superiori.

6. metodi didattici

La metodologia didattica si basa su lezioni frontali erogate fornendo sia gli elementi di base delle varie discipline che le prospettive applicative. Le lezioni si basano su modalità interattive, integrando, quando possibile, alla didattica standard attività improntate all'apprendimento attivo, quale principalmente il "problem-based learning". Le lezioni frontali prevedono l'utilizzo di materiale multimediale come proiezione di diapositive, immagini e/o filmati per favorire l'apprendimento e l'approfondimento degli argomenti previsti dal corso. Gli studenti saranno coinvolti con domande e considerazioni volte a valutare sia il loro livello di apprendimento che lo sviluppo di un ragionamento critico per la risoluzione di specifiche problematiche inerenti i temi di studio o esempi pratici relativi a condizioni cliniche specifiche. Per la Statistica Medica sono previste esercitazioni pratiche ed esercitazioni.

7. altre informazioni

I docenti sono a disposizione per informazioni sul corso e chiarimenti od approfondimenti sulle lezioni sia alla fine delle lezioni nel caso di domande specifiche sia in colloqui concordati tramite posta elettronica nel caso necessitino più ampie spiegazioni.

8. modalità di verifica dell'apprendimento

La verifica dell'apprendimento è volta ad accertare le conoscenze dei contenuti dei quattro moduli del Corso e la capacità di comprensione, rielaborazione e di esposizione dello studente. Per alcune materie è previsto un esame finale scritto con domande a risposta multipla il cui obiettivo è di valutare il livello di conoscenza, comprensione e capacità di ragionamento. Per altre è prevista anche una prova orale con l'obiettivo di valutare l'abilità comunicativa (proprietà di linguaggio e terminologia scientifica) dello studente.

La votazione è espressa in trentesimi. Il voto risulta dalla media ponderata tra le votazioni riportate nei singoli moduli il cui superamento richiede una votazione minima di 18/30.

Lo studente potrà ottenere la votazione massima di 30/30 se la media ponderata è almeno 29,5/30. Per ottenere la lode lo studente deve riportare almeno la votazione di 30/30 nei quattro moduli del corso.

In particolare:

Biochimica: L' esame prevede una prova scritta alla fine del corso con 62 domande a risposta multipla (alcune sono a carattere mnemonico, altre implicano collegamenti concettuali, alcune infine richiedono capacità di ragionamento). La risposta esatta sarà valutata 0.5 punti. Non è prevista penalizzazione per la risposta errata o non data. Lo studente conseguirà la votazione di 30/30 rispondendo correttamente a 60 domande e conseguirà la lode rispondendo correttamente almeno ad una ulteriore domanda.

Biologia Applicata: L'esame prevede una prova scritta alla fine del corso che conterà di 20 domande a risposta multipla e due domande aperte relative al programma svolto. Ad ogni

domanda a risposta multipla sarà assegnato il valore di 1 punto in caso di risposta corretta; ad ognuna delle domande a risposta aperta sarà assegnato un punteggio tra 1 e 5 punti, per un punteggio totale massimo di 30/30. Il punteggio minimo per il superamento della prova è 18/30; non è prevista alcuna penalità per le risposte sbagliate. La lode verrà assegnata, previo conseguimento di 30/30, agli studenti che nella formulazione delle risposte aperte, abbiano dimostrato di aver raggiunto un livello superiore di conoscenza e di approfondimento della materia con autonomia di studio, appropriatezza di linguaggio e ottime capacità comunicative.

Fisica Applicata: La prova d'esame consiste di una prova scritta composta da trentuno domande a risposta multipla a cui si assegnerà un punto per ogni risposta corretta e zero altrimenti. Il superamento (votazione minima di 18) darà accesso all'eventuale prova orale. Lo studente che risponda correttamente a tutte le domande della prova scritta, consegue il punteggio massimo (voto: 30/30 e lode). Lo studente che consegua un risultato sufficiente nella prova scritta, potrà comunque migliorare il risultato nel corso della prova orale.

Statistica Medica: La verifica dell'apprendimento avverrà mediante esame orale con 3 domande di verifica e/o esercizi applicativi. La valutazione finale è data dalla somma dei singoli punteggi alle 3 domande (per ogni domanda voto da 1 a 10). La lode sarà concessa in caso di esposizione particolarmente brillante. L'esame ha lo scopo di verificare non solo la conoscenza teorica della disciplina, ma anche le capacità di espressione e la proprietà di linguaggio.

La modalità di verifica dell'apprendimento potrà subire variazioni che si rendano necessarie in risposta alle problematiche dovute alla pandemia in corso.

9. programma esteso

BIOCHIMICA:

SOLUZIONI (Concentrazione dei soluti, Osmolarità, Diffusione ed osmosi, Soluzione fisiologica). pH e Soluzioni Tampone (pH dei principali liquidi biologici, acidosi ed alcalosi).

Composizione chimica del corpo umano: Acqua (proprietà chimico-fisiche e ruolo biologico) e Minerali (macro e microminerali; metabolismo del Ferro).

CARBONIO E COMPOSTI ORGANICI. Gruppi funzionali (metilico, ossidrilico, chetonico, aldeidico, carbossilico, sulfidrilico, amminico, ammidico, fosfato) e loro reattività (esteri, esteri fosforici, tioesteri, ammidi, anidridi miste, fosfoanidridi).

Struttura e Funzione dei principali substrati energetici presenti negli alimenti e nelle cellule dell'organismo umano con gli aspetti basilari del loro metabolismo. In particolare:

GLUCIDI: Monosaccaridi (Glucosio, Fruttosio, Galattosio e Ribosio), Disaccaridi (Saccarosio, Lattosio e Maltosio), Omo- e Eteropolisaccaridi (Amilosio, Amilopectina, Glicogeno, Eparina).

Aspetti biochimici della digestione ed assorbimento dei Glucidi. Intolleranza al Lattosio.

Metabolismo Glucidico: Via dei Pentosi Fosfato (Glucosio-6PDeidrogenasi, ruoli del NADPH, recupero di esosi dai pentosi); Glicogenosintesi (ruolo dell'UDP-Glucosio) e Glicogenolisi (differente ruolo nel fegato e nel muscolo, Glucosio-6P Fosfatasi); Glicolisi (Fase preparatoria e Fase di recupero energetico, Fosforilazione a livello del substrato. Ruolo dell'ATP); Destino anaerobico del Piruvato (Fermentazione Omolattica, ruolo del Lattato); Destino aerobico mitocondriale del Piruvato (ruolo dell'Acetil-CoA); Gluconeogenesi (Aspetti energetici, Precursori).

LIPIDI: Acidi Grassi (palmitico, stearico, oleico, linoleico, linolenico, arachidonico). Concetto di acidi grassi essenziali. Triacilgliceroli. Colesterolo e suoi derivati. Cenno ai lipidi di membrana anfipatici. Lipoproteine e loro ruolo nel trasporto delle molecole lipidiche.

Aspetti biochimici della digestione ed assorbimento dei Lipidi.

Metabolismo Lipidico: Lipolisi; beta-Ossidazione mitocondriale degli Acidi Grassi; Sintesi ed utilizzo dei Corpi Chetonici (cenno alla condizione di chetosi); Biosintesi degli Acidi Grassi; Biosintesi del fosfatidato e dei Triacilgliceroli.

PROTEINE ed AMMINOACIDI: Proteine (Struttura primaria, secondaria, terziaria e quaternaria; classificazione funzionale, Bilancio dell'azoto). Enzimi (Catalisi enzimatica e Ruolo nella diagnostica clinica). Amminoacidi (cenno alle caratteristiche chimiche della catena laterale degli

amminoacidi proteici, concetto di amminoacidi essenziali per la specie umana).

Aspetti biochimici della digestione delle Proteine ed assorbimento degli Amminoacidi.

Metabolismo Amminoacidico: Destino metabolico del gruppo amminico: Transaminazione (ALT, AST, ruolo del Piridossalfosfato); Deaminazione ossidativa del Glutammato; Sintesi di Urea.

Destino dello scheletro carbonioso degli aminoacidi nelle diverse condizioni metaboliche (degradazione a scopo energetico, modifiche biochimiche per inserimento in gluconeogenesi, sintesi corpi chetonici, sintesi acidi grassi).

Ciclo dell'Acido Citrico (ossidazione dell'Acetil-CoA, fosforilazione a livello del substrato, produzione di coenzimi ridotti) e Catena di Trasporto degli Elettroni (cenno ai complessi costituenti, ossidazione dei coenzimi ridotti, formazione del gradiente protonico, produzione di ATP mediante fosforilazione ossidativa).

Vitamine Idrosolubili (in particolare le vitamine B2, B3, B5, B6, B9 e B12) e cenno alle Vitamine Liposolubili.

Ruolo Biochimico degli Ormoni: Meccanismo d'azione degli Ormoni Polari e Apolari.

BIOLOGIA APPLICATA: Cellula Procariote ed Eucariote. Organizzazione delle cellule: Nucleo e Sistema delle Endomembrane (Reticolo endoplasmatico liscio, Reticolo endoplasmatico rugoso, Apparato del Golgi, lisosomi). Organuli citoplasmatici (Perossisomi, Mitochondri, Citoscheletro) e Matrice extracellulare. Membrane Biologiche: Struttura e funzione. Il trasporto attraverso le membrane (Diffusione, Trasporto Attivo, Trasporto Passivo). Comunicazione cellulare: interazioni tra cellule (Giunzioni cellulari). Cenni di trasduzione del segnale (Recettori transmembrana). Meccanismi di morte cellulare. L'informazione genetica: il DNA e i Cromosomi. La replicazione del DNA. Dal gene alla proteina: Trascrizione e Traduzione. Cenni sulla regolazione dell'espressione genica. Il Ciclo Cellulare: mitosi e meiosi. Gametogenesi e sviluppo embrionale. Cenni su cellule staminali da tessuti perinatali.

FISICA APPLICATA: Grandezze fisiche e loro unità di misura. Cinematica del punto materiale. Velocità. Accelerazione. Accelerazione di gravità. Moto circolare. Dinamica e leggi di Newton. Forza peso, massa. Attrito. Equazioni fondamentali della statica dei corpi rigidi. Leve. Proprietà elastiche dei materiali. Deformazioni elastiche, sforzi di trazione, compressione, taglio e torsione. Quantità di moto e principio di conservazione. Lavoro, energia e sua conservazione. Potenza meccanica. Fluidostatica. Densità e pressione. Legge di Stevino. Legge di Pascal. Principio di Archimede. Esperienza di Torricelli e misuratori di pressione. Misura della pressione sanguigna. Elettrostatica. Proprietà elettriche della materia. Legge di Coulomb. Campo elettrico e potenziale elettrico. Corrente elettrica e strumenti di misura. Resistenza elettrica. Legge di Ohm. Principio di funzionamento dell'elettrocardiogramma. Campi magnetici prodotti da correnti elettriche. Radiazioni elettromagnetiche. Radiazioni non ionizzanti. Radiazioni ionizzanti ed interazione con la materia biologica. Risonanza magnetica.

STATISTICA MEDICA: Obiettivi della statistica medica. Concetti e nomenclatura in statistica. Popolazione, unità statistica, carattere statistico, modalità. Dati elementari, dati sintetici. Definizione, obiettivi e ambiti d'azione dell'epidemiologia. Gli strumenti metodologici. Misure di frequenza in epidemiologia. Rapporti, Proporzioni, Tassi, Principali Indicatori nel continuum salute-malattia: Rapporti, Proporzioni e Tassi. Mortalità e morbosità.

Fasi di una ricerca. Rappresentazione tabellare (Tabelle a singola entrata, Tabelle a doppia entrata) e studio della frequenza (assoluta, relativa, percentuale, cumulativa). Rappresentazioni grafiche: Diagrammi a barre, Diagrammi a torta, Istogrammi di frequenza, Diagrammi a scatola (box-plot), Diagrammi a dispersione, Diagrammi lineari, Tipologia dei dati e grafici realizzabili. Indici di tendenza centrale (Media, Mediana, Moda). Indici di dispersione (Intervallo minimo-massimo, Varianza, Deviazione standard, Errore standard, Percentili). Programma dedicato alla produzione ed alla gestione dei fogli elettronici: Microsoft Excel. Elementi di Statistica Inferenziale. La distribuzione normale ed il suo utilizzo; Forma, caratteristiche. Concetto di probabilità e Teoria della probabilità.