ICB002 - BASI MOLECOLARI DELLA VITA

Corso integrato

1. lingua insegnamento/language

Lingua Italiana

2. contenuti/course contents

Coordinatore/Coordinator: Prof.ssa Valentina Felice

Anno di corso/Year Course: I

Semestre/Semester: 1°

CFU/UFC: 5

Moduli e docenti incaricati /Modules and lecturers:

SSD BIO/10

- ICB018 Biochimica: Prof.ssa Giuseppina Nocca 2 CFU

SSD BIO/13

- ICB019 Biologia: Prof. ssa Valentina Felice 1 CFU

FIS/07

- ICB021 Fisica Applicata: Prof. Marco De Spirito 1 CFU

MED/03

- ICB020 Genetica Applicata: Prof. Giuseppe Marangi 1 CFU

3. testi di riferimento/bibliography

- Biochimica: D.R. Ferrier, Le basi della Biochimica, Zanichelli, 2015.

- Biologia: Solomon et al., Elementi di Biologia, settima Edizione EdiSES (capitoli 4, 5, 6, 8, 10, 12, 13, 14), D. 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, D.C. Giancoli, “Fisica - Principi e Applicazioni”, Casa Ed. Ambrosiana, Milano

- Genetica Applicata: Gelerther-Collins, Genetica Medica, Masson, 2000.

PDF slides lezioni

Dispense dei docenti

4. obiettivi formativi/learning objectives

L'obiettivo dell'insegnamento è di fornire allo studente conoscenze di base, relative a biochimica, biologia, genetica e fisica, 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 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 Genetica Applicata si propone di fornire allo studente le conoscenze di base della genetica e la comprensione del ruolo della genetica medica nella medicina contemporanea.

Conoscenza e capacità di comprensione - Knowledge and understanding (Dublino 1): Alla fine del corso lo studente deve dimostrare di avere acquisito le conoscenze necessarie per la comprensione: 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; degli aspetti morfologici/funzionali della cellula procariotica ed eucariotica e dei meccanismi di organizzazione, espressione e trasmissione dell' informazione genetica; dei principi fisici alla base di fenomeni caratteristici della fisica applicata nel contesto biomedico; dei fondamenti delle condizioni geneticamente determinate e delle differenti modalità di ereditarietà dei caratteri.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate–Applying knowledge and understanding (Dublino 2): Al termine del corso lo studente deve essere in grado di applicare le conoscenze acquisite per: interpretare e spiegare in chiave biochimica le funzioni metaboliche delle cellule, di organi e tessuti; interpretare e spiegare l'organizzazione e il funzionamento della cellula e i processi di duplicazione, espressione dell' informazione genica e sintesi proteica; interpretare e comprendere adeguatamente le possibili applicazioni dei principi fisici presentati e le loro potenzialità traslazionali; interpretare e spiegare i meccanismi alla base delle malattie genetiche e non, e la loro modalità di trasmissione.

Autonomia di giudizio - Making judgements (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 – Communication skills (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 – Learning skills (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, piattaforme online e banche dati. Deve acquisire in maniera graduale la capacità di seguire seminari specialistici, conferenze, master, etc.

5. prerequisiti/PREREQUISITES

È richiesta la formazione scolastica di base e la conoscenza delle materie scientifiche di base: fisica, biologia e matematica. È inoltre indispensabile che lo studente presenti buona capacità di esposizione e proprietà di linguaggio. Non sono previste propedeuticità.

6. metodi didattici/teaching methods

Saranno effettuate lezioni frontali teoriche interattive in cui verranno affrontate dal docente le conoscenze di base delle materie di insegnamento. Saranno effettuate prove in itinere attraverso le quali verranno verificate le capacità di apprendimento e di comprensione, problem-solving e capacità comunicative.

Nel caso sia impossibile erogare la didattica in presenza e sia necessario erogare quote di didattica a distanza, ad esempio per il perdurare dell'emergenza Covid-19, le lezioni saranno effettuate mediante la preparazione di diapositive commentate dal docente, integrate con lezioni 'frontali' a distanza mediante l'utilizzo di adeguate piattaforme per lo svolgimento di riunioni e lezioni virtuali di alta qualità (es. Blackboard Collaborate Ultra).

7. altre informazioni/other informations

I Docenti sono a disposizione per informazioni sul Corso e chiarimenti sulle lezioni previo appuntamento oppure alla fine della lezione frontale.

8. modalità di verifica dell'apprendimento/ methods for verifying learning and for evaluation

La prova finale d'esame verterà sui contenuti dei moduli del corso. La commissione valuterà la preparazione dello studente con domande mirate volte a verificare conoscenza e autonomia di giudizio riguardo agli argomenti trattati, capacità di apprendimento. Il punteggio massimo deriverà dalla media dei voti ottenuti nella prova orale e dal giudizio dell'intera commissione di esame, tenuto conto di tutte le abilità e gli obiettivi richiesti dal Corso.

9. programma esteso/program

BIO/10

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; betaOssidazione 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

BIO/13

BIOLOGIA: Cellule Procariote ed Eucariote. Organizzazione delle cellule: Nucleo e Sistema delle Endomembrane (Reticolo endoplasmatico liscio, Reticolo endoplasmatico rugoso, Apparato del Golgi, lisosomi). Organuli citoplasmatici (Perossisomi, Mitocondri, 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). 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, cenni sulla gametogenesi e sullo sviluppo embrionale. Meccanismi di morte cellulare.

FIS/07

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. Sfigmomanometro. Fluidodinamica. Equazione di Bernoulli. Teorema di Torricelli. Effetto Venturi. Idrodinamica della circolazione del sangue. Tensione superficiale. Capillarità. Diffusione. Legge di Fick. Membrane. I gas e le soluzioni. Pressione osmotica. Processi di osmosi in campo biologico. Scale termometriche. Leggi dei gas perfetti. Capacità termica e calori specifici. Cambiamenti di fase, calore latente, propagazione del calore. Principi della termodinamica. 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.

MED/03

GENETICA APPLICATA: Ruolo della genetica nella medicina. Leggi di Mendel, trasmissione dei caratteri mendeliani; codice genetico; mutazioni; struttura e funzione dei geni; splicing alternativo.

Modalità di trasmissione delle malattie mendeliane, eccezioni alla trasmissione mendeliana. Caratteri multifattoriali. Struttura e funzione dei cromosomi; citogenetica; anomalie cromosomiche di numero: anomalie degli autosomi e dei cromosomi sessuali; anomalie cromosomiche di struttura. Genetica dei tumori (cenni). Diagnosi prenatale invasiva e non invasiva; indicazione all'effettuazione di test genetici pre- e postnatali.