

SCIENZE BIOMEDICHE (TRO111)

1. lingua insegnamento/language

Italiano.

2. contenuti/course contents

Coordinatore/Coordinator: Prof. MAULUCCI GIUSEPPE

Anno di corso/Year Course: I

Semestre/Semester: 1°

CFU/UFC: 6

Moduli e docenti incaricati /Modules and lecturers:

- BIOLOGIA APPLICATA (TRO02A) - 1 CFU - SSD BIOS-10/A - Prof. Martina Sandona'
- CHIMICA E BIOCHIMICA (TRO00A) - 2 CFU - SSD BIOS-07/A - Prof. Emanuele Panatta
- FISICA APPLICATA (TRO03A) - 2 CFU - SSD PHYS-06/A - Prof. Giuseppe Maulucci
- GENETICA MEDICA (TRO01A) - 1 CFU - SSD MEDS-01/A - Prof. Elisabetta Tabolacci

3. testi di riferimento/BIBLIOGRAPHY

Chimica e Biochimica

- D.L. NELSON, M.M. COX, Introduzione alla Biochimica di Lehninger, VII ed., Zanichelli, 2018.
- M. BERTOLDI et al., Chimica e Biochimica, EdiSES Edizioni S.r.l.

Fisica Applicata

- D. SCANNICCHIO, E. GIROLETTI, Elementi di fisica biomedica, EdiSES, 2020.

Biologia Applicata

- E.P. SOLOMON, C.E. MARTIN, D.W. MARTIN, L.R. BERG, Elementi di Biologia, VIII edizione, EdiSES, 2021.

Genetica Medica

- D. SADAVA, D.M. HILLIS, H.C. HELLER, S. HACKER, Elementi di biologia e genetica, V ed., 2019.

È necessario che lo studente abbia un testo di riferimento per ogni modulo, a scelta tra quelli consigliati o altro testo dopo approvazione del docente. Il materiale a disposizione dello studente verrà ottimizzato da materiale fornito dal docente o disponibile sulla piattaforma Blackboard dell'Università Cattolica.

4. obiettivi formativi/LEARNING OBJECTIVES

L'obiettivo dell'insegnamento è di fornire allo studente le conoscenze di base indispensabili per la comprensione dei fenomeni biologici e propedeutiche per lo studio di altre discipline biomediche (Basi anatomo-fisiologiche del corpo umano, Patologia Generale e Farmacologia) e cliniche (Scienze mediche).

Il modulo di Chimica e 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 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, in particolare movimento ed equilibrio, propagazione ed elaborazione dei segnali ottici e acustici, caratteristiche dinamiche e chimiche della materia e dei suoi stati di aggregazione.

Il modulo di Biologia Applicata mira a fornire allo studente le informazioni fondamentali per comprendere le basi della biologia cellulare, e i diversi livelli di organizzazione della materia vivente e delle strutture biologiche fondamentali.

Il modulo di Genetica Medica si propone di fornire allo studente le conoscenze di base della genetica, ed in particolare la comprensione della struttura e dei meccanismi di sintesi degli acidi nucleici e delle proteine, dell'organizzazione del DNA in cromosomi, delle principali anomalie cromosomiche, dei meccanismi di ereditarietà mendeliana e non. Verranno inoltre forniti esempi di genetica medica, con particolare riguardo per le sindromi cromosomiche e le principali patologie su base genetica causa di disabilità intellettiva, di malattie neuro-muscolari e di disturbi del movimento oculare.

Conoscenza e capacità di comprensione – Knowledge and understanding (Dublino 1):

al termine del corso lo studente deve dimostrare di avere acquisito le conoscenze necessarie per la comprensione della relazione struttura-funzione delle macromolecole biologiche e delle principali vie del metabolismo glucidico, lipidico e amminoacidico; della meccanica del punto materiale e dei corpi estesi e della propagazione dei flussi di materia ed energia in sistemi compositi; degli aspetti morfologici/funzionali della cellula procariotica ed eucariotica e dei meccanismi di organizzazione, espressione e trasmissione dell'informazione genetica; dei meccanismi alla base delle principali sindromi cromosomiche e delle malattie genetiche secondo modelli mendeliani classici ed atipici.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate – Applying knowledge and understanding (Dublino 2):

al termine del corso lo studente deve essere in grado di interpretare e spiegare in chiave biochimica il funzionamento di organi e tessuti; modellizzare e risolvere in chiave analitica i fenomeni fisici oggetto del corso; interpretare e spiegare l'organizzazione e il funzionamento della cellula e i processi di duplicazione, espressione genica e sintesi proteica; interpretare e spiegare i meccanismi alla base delle malattie genetiche 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.

Abilità comunicative – Communication skills (Dublino 4):

alla fine del corso lo studente dovrà essere in grado di descrivere e comunicare le conoscenze acquisite anche ad interlocutori non esperti, 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 implementare e aggiornare le proprie conoscenze attingendo autonomamente da testi, articoli scientifici e piattaforme online.

5. prerequisiti/prerequisites

Il corso non necessita di prerequisiti relativi ai contenuti. È richiesta la formazione scolastica di base e la conoscenza delle materie scientifiche di base: chimica, fisica, biologia e matematica.

6. metodi didattici/TEACHING METHODS

La didattica del corso si articola in lezioni frontali svolte con l'utilizzo di diapositive in PowerPoint. I metodi didattici sono finalizzati al conseguimento, da parte dello studente, delle conoscenze e capacità di comprensione, della capacità di applicarle, dell'autonomia di giudizio, delle abilità comunicative e della capacità di apprendere indicate negli obiettivi formativi secondo i cinque Descrittori di Dublino.

7. altre informazioni/OTHER INFORMATION

I Docenti sono a disposizione per informazioni sul Corso e chiarimenti sulle lezioni con appuntamento fissato tramite posta elettronica o, per una richiesta veloce, alla fine delle lezioni.

8. modalità di verifica dell'apprendimento/METHODS FOR VERIFYING LEARNING AND FOR EVALUATION

La verifica dell'apprendimento è volta ad accertare le conoscenze dei contenuti dei quattro moduli del Corso e la capacità di esposizione dello studente. È previsto un esame finale scritto con domande a risposta multipla e domande a risposta aperta. L'obiettivo delle domande a risposta multipla è di valutare il livello di conoscenza, comprensione e capacità di ragionamento; l'obiettivo delle domande a risposta aperta è 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 per ogni singolo modulo. 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 la votazione di 30/30 nei quattro moduli del corso.

L'esame scritto si svolge, ove possibile, in modalità informatizzata tramite la piattaforma Blackboard dell'Università Cattolica, compatibilmente con la disponibilità delle aule informatiche.

9. programma esteso/program

CHIMICA E BIOCHIMICA

Struttura della materia; Legame chimico e reazioni; Miscele, acidi, basi, tamponi; Principali gruppi organici funzionali (Idrocarburi, alcoli, tioli, eteri, aldeidi, chetoni, acidi carbossilici, esteri, ammine, composti aromatici). Propedeutica biochimica: logica molecolare della vita. Acqua: proprietà chimico-fisiche e ruolo biologico. Composizione del corpo umano: molecole e macromolecole biologiche. Glucidi: struttura e funzione dei monosaccaridi, oligosaccaridi e polisaccaridi. Lipidi: struttura e funzione degli acidi grassi, triacilgliceroli, fosfolipidi. Amminoacidi, peptidi e proteine. Proteine: struttura tridimensionale e ruolo biologico. Emoglobina, Mioglobina e il trasporto dell'ossigeno. Enzimi: proprietà generali e meccanismi di regolazione dell'attività enzimatica.

Vitamine idrosolubili e liposolubili. Bioenergetica e Metabolismo. Termodinamica dei sistemi biologici. Reazioni biologiche di ossidoriduzione. Introduzione al metabolismo: catabolismo e anabolismo. ATP e metabolismo energetico. Ciclo di Krebs. Fosforilazione ossidativa mitocondriale. Metabolismo dei glucidi: Digestione, assorbimento e trasporto. Glicolisi. Via del pentoso fosfato. Gluconeogenesi. Glicogenolisi e glicogenosintesi. Metabolismo dei Lipidi: Digestione, assorbimento e trasporto dei lipidi. Ossidazione degli acidi grassi. Biosintesi degli acidi grassi e dei trigliceridi. Formazione dei corpi chetonici. Il metabolismo ossidativo degli Amminoacidi. Destino metabolico dei gruppi aminici: transaminazione, deaminazione ossidativa e ciclo dell'urea. Destino metabolico dello scheletro carbonioso degli amminoacidi.

FISICA APPLICATA

Grandezze fisiche, unità di misura e linguaggio matematico: grandezze fisiche e unità di misura; richiami di matematica e trigonometria; concetto di funzione; leggi lineari e non lineari.

Cinematica: moti unidimensionali; posizione, velocità ed accelerazione; moto rettilineo uniforme e moto rettilineo uniformemente accelerato; moti bidimensionali e moto circolare uniforme.

Dinamica: principi della dinamica; forze; forza di gravità e legge di gravitazione universale; forza di reazione vincolare; forza di attrito; forza elastica di richiamo; carica elettrica e forze di interazione elettrostatica.

Energia: lavoro; teorema dell'energia cinetica; forze conservative; energia potenziale; conservazione dell'energia meccanica totale.

Meccanica dei fluidi: fluidostatica; pressione; principio di Pascal; legge di Stevino; barometro di Torricelli; principio di Archimede; fluidodinamica; regime laminare e turbolento; costanza della portata; equazione di Bernoulli; effetto Venturi; aneurisma; stenosi; andamento delle principali grandezze idrodinamiche nel sistema circolatorio.

Momenti e leve del corpo umano: meccanica dei corpi estesi; meccanica di rotazione; momento di una forza; equilibrio dei corpi estesi; classificazione delle leve; leve del corpo umano.

Acustica: onde in mezzi elastici; onde trasversali e longitudinali; frequenza, lunghezza d'onda, velocità ed intensità dell'onda; acustica; timbro, altezza e intensità del suono; principio di sovrapposizione; spettro di Fourier; interferenza; battimenti; cenni di onde elettromagnetiche e di ottica fisica e geometrica.

BIOLOGIA APPLICATA

Caratteristiche generali dei viventi. Organismi autotrofi ed eterotrofi. Teoria cellulare. Componenti chimici della materia vivente e loro ruolo biologico. Organizzazione morfo-funzionale della cellula procariotica ed eucariotica. Nucleo e membrana nucleare. Nucleolo. Membrana cellulare, modello a mosaico fluido. Permeabilità, trasporto passivo e attivo. Pompa Na^+-K^+ . Reticolo endoplasmatico liscio e rugoso. Ribosomi. Struttura e ruolo funzionale degli organelli intracellulari. Apparato del Golgi e secrezione. Lisosomi e digestione cellulare. Perossisomi. Endocitosi ed esocitosi. Mitocondri e fosforilazione ossidativa. Citoscheletro e movimento cellulare. Cromosomi. Eucromatina ed eterocromatina. Ciclo cellulare. Mitosi. Meiosi e variabilità genetica. Cenni di regolazione del ciclo cellulare. Cenni sulla gametogenesi. Composizione chimica e struttura del DNA e RNA. Duplicazione del DNA. Codice genetico. Trascrizione e modifiche post-trascrizionali. Traduzione. RNA messaggero, transfer e ribosomiale: ruolo nella sintesi delle proteine.

GENETICA MEDICA

Genetica di base: struttura e funzione dei cromosomi; mitosi, meiosi, anomalie cromosomiche; citogenetica tradizionale e molecolare; struttura e funzione del DNA; meccanismi di mutazione del DNA. I geni nelle famiglie: ereditarietà mendeliana, variazioni dei principali modelli di ereditarietà, caratteri non mendeliani. Mutazione ed instabilità del genoma umano: mutazioni, imprinting genomico, mutazioni somatiche (neoplasie e malattie non tumorali). Genetica medica: esempi di sindromi cromosomiche, malattie neuromuscolari su base genetica, esempi di malattie genetiche causa di disabilità intellettiva e disturbi del movimento oculare.