

BASI MOLECOLARI DELLA VITA (INV112)

1. lingua insegnamento/language

Italiano.

2. contenuti/course contents

Coordinatore/Coordinator: Prof. ALESSANDRO LUPI

Anno di corso/Year Course: 1°

Semestre/Semester: 1°

CFU/UFC: 5

Moduli e docenti incaricati /Modules and lecturers:

- BIOCHIMICA (INV05A) - 2 cfu - ssd BIO/10

Prof. Alessandro Lupi

- BIOLOGIA (INV06A) - 1 cfu - ssd BIO/13

Prof. Carmela Giampa'

- FISICA APPLICATA (INV08A) - 1 cfu - ssd FIS/07

Prof. Massimiliano Papi

- GENETICA APPLICATA (INV07A) - 1 cfu - ssd MED/03

Prof. Eugenio Sangiorgi

3. testi di riferimento/BIBLIOGRAPHY

Modulo di Biochimica

T. Bellini. *Chimica medica e propedeutica biochimica con applicazioni cliniche* Zanichelli 2017

G. Ricciotti, *Fondamenti di Biochimica*, Ed. Bovolenta, 1997.

Modulo di Biologia

Eldra P. Solomon, Linda R. Berg., Diana W. Martin) *Fondamenti di Biologia*, Edises

Hillis D. et al *Elementi di Biologia e Genetica*, Zanichelli.

Modulo di Fisica Applicata

D. Scannicchio, *Fisica Biomedica*, EdiSES, 2013

Modulo di Genetica Applicata

Hillis D. et al *Elementi di Biologia e Genetica*, Zanichelli.

È necessario che lo studente abbia un testo, a scelta tra quelli consigliati o altro testo dopo approvazione del docente.

4. obiettivi formativi/LEARNING OBJECTIVES

Il corso si propone di fornire allo studente le competenze necessarie per conoscere e comprendere le basi molecolari della vita e i processi biochimici che sottostanno al funzionamento dell'organismo umano.

Conoscenza e capacità di comprensione - (Dublino 1): Al termine del corso lo studente deve dimostrare di conoscere e comprendere le basi della chimica (elementi e reazioni chimiche) e dei processi biologici, della fisica e della genetica.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate – (Dublino 2): Al termine del corso lo studente deve dimostrare di essere in grado di applicare le acquisite conoscenze di biologia e chimica per interpretare e spiegare i fenomeni biologici; egli deve dimostrare di essere in grado di utilizzare quanto appreso per la comprensione di altre discipline e per l'applicazione pratica in laboratori di analisi e di ricerca, avendo la consapevolezza che tali conoscenze sono fondamentali per capire l'applicazione di tecniche specifiche nel campo della diagnostica biomedica, della terapia e della ricerca.

Autonomia di giudizio - (Dublino 3): Al termine del corso lo studente deve sapere discutere autonomamente e analizzare criticamente i meccanismi cellulari e molecolari alla base dei processi vitali. L'autonomia di giudizio sarà stimolata, durante le lezioni frontali, tramite la discussione di problematiche inerenti. Al momento dell'esame, lo studente sarà valutato anche per il livello di autonomia di giudizio raggiunto.

Abilità comunicative – (Dublino 4): Al termine del corso lo studente deve essere in grado di esporre e spiegare le proprie conoscenze - anche ad interlocutori non esperti - con rigore logico, proprietà di linguaggio e terminologia scientifica corretta. Lo studente deve altresì saper riconoscere e scrivere le formule di struttura delle principali biomolecole.

Capacità di apprendere – (Dublino 5): Al termine del corso lo studente deve essere in grado di valutare le proprie conoscenze e competenze e, conseguentemente, di implementarle e/o aggiornarle attingendo autonomamente da testi, articoli scientifici e piattaforme online.

5. prerequisiti/prerequisites

È necessario che lo studente abbia le conoscenze di base di Matematica, Fisica, Chimica e Biologia.

6. metodi didattici/TEACHING METHODS

La didattica del corso si articola in lezioni frontali che si avvalgono anche dell'ausilio di presentazioni tramite Power Point (Dublino 1)

Nel corso delle lezioni gli studenti vengono coinvolti a partecipare attivamente mediante esercitazioni e discussioni (Dublino 2).

Gli studenti cominciano così ad acquisire autonomia di interpretazione sull'importanza dei meccanismi alla base della biologia e della chimica della vita (Dublino 3); essi acquisiscono inoltre la terminologia specifica di una disciplina e la capacità a comunicare a d a l t r i (D u b l i n o 4) .

Gli studenti sono infine invitati a verificare l'argomento trattato studiando sui testi consigliati e ad esprimere nella lezione successive dubbi e curiosità. Le discipline

verranno insegnate in modo da creare le basi e l'interesse per gli studi successivi (Dublino 5).

7. altre informazioni/OTHER INFORMATION

Nel caso la situazione sanitaria lo richiedesse, potrebbe eventualmente rendersi necessaria l'erogazione di parte o di tutte le lezioni frontali con modalità on-line, sia in streaming che registrata tramite piattaforme Teams e/o Blackboard.

I Docenti sono a disposizione per informazioni sul corso e per chiarimenti sulle lezioni con appuntamento tramite posta elettronica o, se per brevi quesiti, alla fine delle lezioni.

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

È previsto un esame scritto con domande a risposta multipla, integrato eventualmente da prova orale sugli argomenti del corso.

La preparazione dello studente sarà valutata in base alla capacità di descrivere i processi biologici e chimici in modo chiaro e scientificamente rigoroso e di saper collegare i vari argomenti, dimostrando di aver compreso la logica biochimica. È calcolata la media pesata e lo studente consegue il punteggio di 30/30 rispondendo esattamente a tutte le domande poste; la lode è eventualmente conferita su giudizio unanime della Commissione.

Nel caso la situazione sanitaria lo richiedesse, potrebbe rendersi necessario effettuare le verifiche di apprendimento mediante modalità on-line, tramite piattaforme Teams e/o Blackboard.

9. programma esteso/program

BIOCHIMICA

Struttura dell'atomo e tavola periodica. Configurazione elettronica. Numeri quantici e orbitali. Isotopi. Decadimenti radioattivi. Legami chimici. Elettronegatività. Struttura delle molecole. Molecole e reazioni chimiche. Acqua. Reazioni acido-base. Numero di ossidazione. Reazioni di ossidoriduzione. Termodinamica: grandezze e leggi. Legge di stato dei gas ideali. Soluzioni acquose di elettroliti. Definizione di mole. Definizioni della concentrazione di una soluzione. Proprietà colligative delle soluzioni. La pressione osmotica e i suoi effetti biologici. Soluzioni fisiologiche. Definizione di osmolarità. Acidi, basi e sali. Teorie acido-base. Acidi forti e deboli. Costante di dissociazione, pK_a . Prodotto ionico dell'acqua e pH. Soluzioni tampone. Proprietà dell'atomo di carbonio. Ibridizzazione di tipo sp^2 e sp^3 . Nomenclatura, caratteristiche chimico-fisiche e reattività dei principali tipi di composti del carbonio: idrocarburi, alcoli, aldeidi e chetoni, esteri, acidi carbossilici, composti azotati, composti aromatici. Isomeria. Composti di interesse biologico: aminoacidi, proteine, carboidrati, lipidi e fosfolipidi, nucleotidi e acidi nucleici. Gli enzimi: funzionamento e inibizione. Patologie da carenze enzimatiche. Principali processi metabolici: glicolisi, ciclo di Krebs, beta-ossidazione degli acidi grassi. Catena respiratoria. Fosforilazione ossidativa.

BIOLOGIA

Origine e caratteristiche degli organismi viventi. Macromolecole di interesse biologico e loro ruolo nella biologia cellulare: i composti organici (carboidrati, lipidi, proteine e acidi nucleici). Organizzazione della cellula: differenze procarioti-eucarioti-Virus. La membrana cellulare: struttura, funzione e tipi di trasporto (diffusione, trasporto attivo, endocitosi

esocitosi, osmosi). Gli organuli citoplasmatici: struttura e funzione (nucleo, nucleolo, reticolo endoplasmatico liscio e rugoso, lisosoma, apparato del Golgi, mitocondri e respirazione cellulare, ribosomi). Matrice extracellulare e adesione cellulare. Citoscheletro e movimenti cellulari. DNA: struttura e replicazione nei procarioti ed eucarioti. Trasduzione del segnale. Codice genetico: Espressione e traduzione del messaggio genetico: trascrizione e traduzione dell'RNA. Regolazione dell'espressione genica nei procarioti ed eucarioti. Maturazione post-trascrizionale dell'RNA e post-traduzionale delle proteine. Ciclo cellulare, divisione mitotica, divisione meiotica, gametogenesi e suo ruolo nell'evoluzione della specie e nella trasmissione genetica.

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.

GENETICA APPLICATA

Ruolo della genetica nella medicina. Leggi di Mendel, trasmissione dei caratteri mendeliani; codice genetico; mutazioni; struttura e funzione dei geni. 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 post-natali.