

SCIENZE BIOMEDICHE (LGB111)

1. lingua insegnamento/language

Italiano e Tedesco.

2. contenuti/course contents

Coordinatore/Coordinator: Prof. MANUELA BOZZI

Anno di corso/Year Course: I

Semestre/Semester: 1°

CFU/UFC: 6

Moduli e docenti incaricati /Modules and lecturers:

- BIOLOGIA APPLICATA (LGB02A) - 1 CFU - SSD BIO/13 - Prof. Alessandra Zanon
- CHIMICA E BIOCHIMICA (LGB00A) - 2 CFU - SSD BIO/10 - Prof. Manuela Bozzi
- FISICA APPLICATA (LGB03A) - 2 CFU - SSD FIS/07 - Prof. Peter Kofler
- GENETICA MEDICA (LGB01A) - 1 CFU - SSD MED/03 - Prof. Francesco Danilo Tiziano

3. testi di riferimento/BIBLIOGRAPHY

BIO/10 - Chimica e biochimica

Elementi di Chimica e Biochimica di E. Chiricozzi, D. Colombo, F. Magni, O. Marin, P. Palestini, V. Tugnoli; ed. EdiSES

MED/03 - Genetica Medica

Neri-Genuardi Genetica Umana e Medica, Edra Masson

Gelerther-Collins Principi di Genetica Medica, Masson

BIO/13 - Biologia applicata

Alle Präsentationen werden den Studenten zur Verfügung gestellt und dienen als Pflichtlektüre.

FIS/07 - Fisica applicata

M. Maurizi "Audiovestibologia clinica"

Giaccai - Grisenti - Del Bo "Manuale di Audiologia"

F. Ferrero "Nozioni di Fisica Acustica"

Irving P. Herman " Physics of the Human Body" 2008 Springer

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

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 delle molecole inorganiche ed organiche, 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 - (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. della meccanica del punto materiale e dei corpi estesi, e quelle alla base della propagazione dei flussi di materia e energia in sistemi compositi;
3. degli aspetti morfologici/funzionali della cellula procariotica ed eucariotica e dei meccanismi di organizzazione, espressione e trasmissione dell'informazione genetica;
4. dei meccanismi alla base delle principali sindromi cromosomiche e di trasmissione delle malattie genetiche secondo modelli mendeliani classici ed atipici.

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 il funzionamento di organi e tessuti;
2. modellizzare e risolvere in chiave analitica i fenomeni in oggetto del corso di studio;
3. interpretare e spiegare l'organizzazione e il funzionamento della cellula e i processi di duplicazione, espressione dell'informazione genica e sintesi proteica;
4. interpretare e spiegare i meccanismi alla base delle malattie genetiche e non, e la loro modalità di trasmissione.

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.

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, con proprietà di linguaggio e terminologia scientifica corretta.

Capacità di apprendere – (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.

6. metodi didattici/TEACHING METHODS

La didattica del corso si articola in lezioni frontali svolte con l'utilizzo di diapositive su power-point.

7. altre informazioni/OTHER INFORMATION

I Docenti sono a disposizione per informazioni sul Corso e chiarimenti sulle 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.

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.

9. programma esteso/program

BIO/10 - Chimica e biochimica

Il Corso ha lo scopo di fornire i concetti di base della chimica generale e della biochimica. Lo studente dovrà essere in grado di esporre in modo chiaro e lineare e con linguaggio formalmente corretto i contenuti del corso, dovrà saper bilanciare un'equazione chimica, calcolare il pH di soluzioni acquose di acidi e basi forti e conoscere la formula di struttura dei principali gruppi funzionali delle molecole organiche; dovrà inoltre elaborare dei collegamenti tra le diverse parti del corso.

L'atomo, nucleo e elettroni. Il nucleo, protoni e neutroni. Numero atomico. Numero di massa. I 106 elementi; isotopi. L'atomo di idrogeno. Gli orbitali atomici dell'idrogeno. I numeri quantici n (principale), l (secondario) e m (magnetico) e i loro possibili valori. Ogni orbitale atomico è contraddistinto da una terna di numeri quantici, n, l, m . Rappresentazione geometrica degli orbitali atomici. Orbitali s (sferici), P_x , P_y e P_z (bi-lobati).

Atomi poli-elettronici. Energia degli orbitali, $E = E(n, l)$. Sequenza energetica dei sottolivelli. Come si riempiono di elettroni gli orbitali atomici (Aufbau). Regole di riempimento: 1) principio della minima energia; 2) principio di esclusione o di Pauli (spin elettronico, il quarto numero quantico di spin, $s = \pm \frac{1}{2}$); 3) principio della massima molteplicità o regola Hund.

Tavola periodica. Gruppi e periodi. Proprietà chimiche e fisiche degli elementi in relazione alla loro configurazione elettronica esterna. Ripetizione periodica delle proprietà al crescere del numero

atomico. Alcune proprietà periodiche: potenziale (o energia) di ionizzazione e affinità elettronica. Il raggio atomico. Suddivisione della Tavola in Metalli e Non-Metalli. Linea di demarcazione ed elementi con proprietà intermedie. La massa degli atomi. Unità di massa atomica (uma, 1/12 della massa di un atomo dell'isotopo ^{12}C). Peso atomico relativo. La mole. Quantità di sostanza che contiene tanti atomi, molecole o ioni, quanti atomi contengono 12,000 g di ^{12}C . numero o costante di Avogadro, $N = 6,023 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$, numero di particelle (atomi, molecole o ioni) contenute in una mole.

Interazioni tra atomi. Il legame chimico. Sostanze ioniche e Legame Ionico. Ioni positivi o cationi e ioni negativi o anioni. Nomenclatura degli ioni mono-atomici. Gli ioni come sfere dure: raggi ionici. Relazione tra carica e dimensioni degli ioni. Organizzazione degli ioni in un reticolo ed interazione coulombiana tra cariche.

Sostanze molecolari e Legame Covalente. Le molecole. Il legame a coppia di elettroni: messa in compartecipazione ed appaiamento di spin di due elettroni da parte di due atomi vicini. Il legame covalente come sovrapposizione di opportuni orbitali, ciascuno contenente un elettrone. Molecole biatomiche. Legame sigma e pi greco. Parametri che caratterizzano un legame covalente, lunghezza ed energia di legame. La regola dell'ottetto. Rappresentazione di risonanza e suo significato fisico: delocalizzazione degli elettroni. Lunghezza dei legami "risonanti" (intermedia tra semplice e multiplo). Energia di risonanza: differenza tra l'energia (sperimentale) della formula vera e quella (calcolata) della più stabile delle formule limiti.

Elettronegatività e sue conseguenze. Polarizzazione del legame covalente.

Forza di attrazione tra molecole o forze di Van der Waals. Attrazione tra molecole polari (interazioni dipolo-dipolo). Polarizzazione di molecole apolari indotta da molecole polari vicine (interazione dipolo indotto-dipolo indotto). Legame a idrogeno.

Cenni di termodinamica (funzione di Gibbs, G, reazioni endoergoniche ed esoergoniche).

Reazioni ed Equazioni Chimiche. Reagenti e prodotti. Come si rappresenta sulla carta una reazione: equazioni chimiche. Il bilancio (o bilanciamento) delle equazioni chimiche: i coefficienti stechiometrici. Aspetti quantitativi delle reazioni (stechiometria). Equilibrio chimico. Reversibilità e irreversibilità delle reazioni. Reazioni reversibili. La legge di Azione di Massa. Costante di equilibrio, K.

Acidi e basi. Proprietà degli acidi e delle basi. Neutralizzazione reciproca di acidi e basi. Reazioni di Brønsted in acqua: l'acqua come accettore di protoni (base) e come donatori di protoni (acido). Reazioni di equilibrio acido-base con l'acqua. Acidi forti e deboli. Costante di dissociazione acida o di acidità, K_a . Basi forti e deboli. Costante di basicità, K_b . l'equilibrio di ionizzazione dell'acqua. Il prodotto ionico dell'acqua, K_w . Forza degli acidi e delle basi in acqua (misurata dal valore di K).

La concentrazione degli ioni idrogeno in soluzione acquosa. Necessità di introdurre una scala logaritmica nella misura degli H^+ in soluzione: $\text{pH} (= -\log_{10} \text{H}^+)$. $\text{pH} + \text{pOH} = \text{pK}_w = 14$. Acidi forti e acidi deboli. Basi forti e basi deboli. Calcolo del pH di soluzioni di sostanze con proprietà acide e basiche.

Numeri di ossidazione. Reazioni redox. Ibridazione degli orbitali del carbonio. Idrocarburi: alcani, alcheni e alchini. Benzene, formule di risonanza, energia di risonanza. Alcoli, gruppo carbonile, aldeidi, chetoni, gruppo carbossilico, acidi carbossilici, gruppo amminico, ammine, esteri, triacilgliceroli. Carboidrati. Monosaccaridi, aldosi e chetosi, disaccaridi (lattosio e saccarosio) e

polisaccaridi (glicogeno e amido). Aminoacidi, zwitterion, punto isoelettrico, legame peptidico: sue caratteristiche geometriche e formule di risonanza.

Proteine. Strutture primaria, secondaria (alfa-elica, filamento-beta, foglietto beta, beta-turn, random coil), terziaria e quaternaria. Folding delle proteine.

Metabolismo: catabolismo e anabolismo. Glicolisi, ciclo di Krebs, catabolismo degli aminoacidi e dei trigliceridi, respirazione cellulare. ATP, NADH e FADH₂. Radicali liberi.

MED/03 - Genetica Medica

Ruolo dei fattori genetici come determinanti di malattia

Patologia molecolare del gene: meccanismi mutazionali

La trasmissione mendeliana dei caratteri e le malattie monogeniche

Cariotipo umano e relative anomalie di numero e di struttura

Genetica dei tumori

Nozioni di genetica clinica e di consulenza genetica

BIO/13 - Biologia applicata

Die Zielsetzung besteht darin den Student/innen die Grundlagen der Biologie auf zellulärer und subzellulärer Ebene darzulegen. Die Struktur und Funktion der Zelle wird in Hinblick auf die molekularen Prozesse aufgearbeitet. Grundprinzipien der Expression und Regulation genetischer Information erklärt. Abschließend soll ein Einblick in Mikrobiologie (Einführung in die Virologie und Bakteriologie) gegeben werden.

1) Die Zelle- Einführung

a) Prokaryonten vs. Eukaryonten

b) Schritt für Schritt durch die Eukaryontenzelle:

- Zellmembran
- Zytoplasma
- Ribosomen
- Endoplasmatisches Retikulum
- Golgi-Apparat
- Lysosomen
- Peroxisomen
- Mitochondrien
- Zytoskelett

2) Das Genom

a) Nukleoid und Zellkern

b) Chromosomen

c) Struktur der DNA

d) Replikation der DNA

e) Reparatur von DNA

3) Transkription der genetischen Information

a) Struktur und Funktion von RNA (mRNA, rRNA, tRNA)

c) Transkription

- d) RNA Prozessierung, Exons und Introns
- 4) Proteinsynthese
 - a) Struktur und Funktion von Proteinen
 - b) Struktur und Funktion von Ribosomen
 - c) Proteinsynthese
- 5) Biotechnologie - Einführung
 - a) Beispiele für den Einsatz
- 6) Einführung in die Bakteriologie
 - a) Morphologie und Struktur der Bakterienzelle
 - b) Die Gramfärbung
 - c) Die Zellwand der Gram-positiven und Gram-negativen Bakterien
 - d) Antibiotika und Resistenzmechanismen
 - g) Die Staphylokokken
 - h) Die Enterobakterien
- 7) Einführung in die Virologie
 - a) Aufbau und Struktur der Viren
 - c) Virusreplikation
 - d) Beispiel: Influenza Virus, HIV-Virus

FIS/07 Fisica applicata

Conoscenze delle basi della fisica acustica e fisica uditivo-percettiva con particolare riferimento a quelle legate alla produzione, al trasferimento ed alla percezione del messaggio comunicativo.

Fisica acustica, suono e rumore, onda acustica, tono puro, suoni composti, fonetica acustica, caratteristiche del segnale glottico, filtraggio sopraglottico, caratteristiche della diffusione dei suoni, percezione acustica, decodificazione del segnale verbale comunicativo, analisi del segnale verbale, caratteristiche fisiche del suono, misurazione dell'intensità ed unità di misura, misurazione della frequenza ed unità di misura, caratteristiche timbriche della voce, decibel, psicoacustica, filtri.