



UNICAMILLUS

## CORSO DI LAUREA IN OSTETRICIA

### **Insegnamento Integrato: BIOLOGIA, FISICA APPLICATA, BIOCHIMICA**

SSD Insegnamento: FIS/07, BIO/10, MED/03, BIO/13

Numero di CFU: 4

Nome docente responsabile: Cinzia Ciccacci

Email: [cinzia.ciccacci@unicamillus.org](mailto:cinzia.ciccacci@unicamillus.org)

Modulo: BIOFISICA APPLICATA

SSD Insegnamento : Fis/07

Numero di CFU : 1

Nome docente : Mariagiovanna Guerrisi

Email: [mariagiovanna.guerrisi@unicamillus.org](mailto:mariagiovanna.guerrisi@unicamillus.org)

Modulo: BIOCHIMICA

SSD Insegnamento: BIO/10

Numero di CFU: 1

Nome docente: Silvio Naviglio

Email: [silvio.naviglio@unicamillus.org](mailto:silvio.naviglio@unicamillus.org)

Modulo: GENETICA MEDICA

SSD Insegnamento: MED/03

Numero di CFU: 1

Nome docente: Cinzia Ciccacci

Email: [cinzia.ciccacci@unicamillus.org](mailto:cinzia.ciccacci@unicamillus.org)

Modulo: Biologia Applicata

SSD Insegnamento: Bio/13

Numero di CFU: 1

Nome docente: Laura Pacini

Email: [laura.pacini@unicamillus.org](mailto:laura.pacini@unicamillus.org)

### **PREREQUISITI**

Conoscenze e competenze di Matematica, Fisica e Statistica di base a livello di scuola secondaria, padronanza dei concetti di base di chimica, quali: legami chimici, proprietà delle soluzioni, acidi, basi, tamponi.

Non sono previste propedeuticità. Sarebbe auspicabile che lo studente conosca le nozioni base di biologia, quali la struttura di un gene, la replicazione del DNA e i concetti di meiosi/mitosi

### **OBIETTIVI FORMATIVI**

Scopo dell'insegnamento è quello di fornire agli studenti le conoscenze necessari allo svolgimento della loro attività futura. In particolare, verrà affrontata la comprensione dei principi fisici alla base della fisica medica e del funzionamento della strumentazione medica.

Alla fine del corso, gli studenti conosceranno i concetti fondamentali di applicazione del Metodo scientifico allo studio dei fenomeni biomedici (scelta e misura dei parametri, valutazione degli errori), saranno in grado di descrivere i fenomeni fisici di sistemi complessi utilizzando strumenti matematici adeguati, conosceranno le basi scientifiche delle procedure mediche e i principi di funzionamento delle apparecchiature comunemente utilizzate per la diagnostica e la terapia.

Acquisiranno conoscenze di base sulla struttura, la funzione e la regolazione delle macromolecole biologiche (carboidrati, lipidi, amminoacidi e proteine; conoscenze di base sulle principali vie e cicli metabolici con particolare riguardo al metabolismo glucidico, lipidico e amminoacidico; conoscenze principali sull'ereditarietà delle malattie monogeniche, cromosomiche e multifattoriali.

Alla fine del corso lo studente sarà in grado di distinguere le principali classi di malattie genetiche e di riconoscerne le modalità di trasmissione; conoscenze relative alle caratteristiche fisiologiche e morfologiche delle cellule, quali unità funzionali degli organismi viventi. La chiave di ogni problema biologico può essere, infatti, ricercata a livello cellulare.

Altro obiettivo importante è l'utilizzo del metodo sperimentale quale mezzo per la comprensione dei meccanismi biologici che regolano la vita e strumento per lo studio di processi patologici.

### **RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI**

I risultati di apprendimento attesi sono coerenti con le disposizioni generali del Processo di Bologna e le disposizioni specifiche della direttiva 2005/36 / CE. Si trovano all'interno del Quadro europeo delle qualifiche (descrittori di Dublino) come segue:

#### **Conoscenza e comprensione**

- Avere compreso il metodo sperimentale ed avere acquisito il rigore nell'uso e nelle trasformazioni delle unità di misura
- Conoscere e comprendere correttamente la terminologia propria della fisica
- Conoscere i principi e le leggi fondamentali della fisica riguardanti l'elettricità, le vibrazioni e le onde, le radiazioni, il calore e i fluidi
- Applicare questi concetti ai fenomeni biologici e fisiologici negli organismi viventi
- Identificare e riconoscere i principi fisici che regolano la funzione degli specifici organi umani
- Conoscere le informazioni basilari sulla struttura e la funzione delle principali macromolecole biologiche
- Conoscere le basi della catalisi enzimatica
- Conoscere i diversi cicli metabolici delle cellule eucariotiche
- Conoscere il ruolo dei differenti "combustibili" nella produzione di energia
- Conoscere le vie biosintetiche di alcune molecole di interesse biochimico
- Conoscenza della corretta terminologia genetica
- Conoscenza dei principali modelli di trasmissione ereditaria delle malattie monogeniche, cromosomiche e multifattoriali
- Conoscenza dei principali meccanismi biologici che causano le malattie ereditarie
- Comprensione di come costruire i pedigree familiari e calcolare la ricorrenza della malattia
- Comprensione dei principali tipi di test genetici e del loro corretto utilizzo
- Descrivere batteri e virus
- Conoscere la struttura e la funzione delle molecole biologiche
- Conoscere le differenze tra cellula eucariota e cellula procariota
- Conoscere quali sono gli approcci e gli strumenti per studiare la cellula
- Descrivere i compartimenti cellulari e gli organelli intracellulari
- Conoscere la fisiologia della cellula, il movimento delle molecole, il trasporto passivo, il trasporto attivo, l'endocitosi (fagocitosi e pinocitosi) e l'esocitosi
- Conoscere gli acidi nucleici. DNA e RNA. Trascrizione e traduzione. Regolazione dell'espressione genica
- Descrivere il ciclo cellulare
- Descrivere la biosintesi delle proteine

#### **Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

- Applicare i principi della fisica a problemi selezionati e ad una gamma variabile di situazioni
- Utilizzare gli strumenti, le metodologie, il linguaggio e le convenzioni della fisica per testare e comunicare idee e spiegazioni
- Interpretare adeguatamente l'importanza delle alterazioni di processi biochimici come causa di vari stati patologici
- Utilizzare le conoscenze acquisite per l'approfondimento autonomo di aspetti relativi al campo specifico al quale lo studente si dedicherà nell'ambito dell'attività professionale
- Capacità di analizzare la storia familiare per costruire i pedigree
- Capacità di calcolare il rischio di ricorrenza della malattia
- Utilizzare le conoscenze acquisite per la comprensione dei fenomeni biologici che regolano la vita e per la comprensione dello studio dei processi patologici

### **Abilità comunicative**

- Esporre oralmente gli argomenti in modo organizzato e coerente
- Uso di un linguaggio scientifico adeguato e conforme con l'argomento della discussione
- Comunicare i contenuti scientifici e applicativi in modo chiaro e inequivocabile, utilizzando un linguaggio tecnico appropriato
- Descrivere i principali modelli di ereditarietà e il rischio di ricorrenza ed utilizzare una terminologia genetica corretta

### **Autonomia di giudizio**

- Riconoscere l'importanza di una conoscenza approfondita degli argomenti conformi ad un'adeguata educazione medica
- Identificare il ruolo fondamentale della corretta conoscenza teorica della materia nella pratica clinica
- Effettuare delle valutazioni di massima relative agli argomenti trattati
- Capacità di sintetizzare e correlare i vari argomenti
- Capacità critica sull'uso di test genetici per la diagnosi molecolare di malattie monogeniche e cromosomiche o per la valutazione della suscettibilità genetica a malattie complesse
- Effettuare delle valutazioni, quando inerenti agli argomenti trattati

### **PROGRAMMA**

#### FISICA APPLICATA

LE GRANDEZZE FISICHE: Concetto operativo di grandezza fisica. Grandezze fondamentali e derivate. Grandezze scalari e vettoriali. Operazioni con i vettori. Sistemi di unità di misura. Grandezze adimensionali. Misurazione delle grandezze fisiche. Errori sistematici ed errori accidentali. Sensibilità, precisione, prontezza e portata di uno strumento di misurazione.

IL MOVIMENTO: La velocità e l'accelerazione come grandezze scalari. La velocità e l'accelerazione come vettori.

LE FORZE: Il concetto di forza e il principio d'inerzia. Il concetto di massa e il secondo principio della dinamica. La forza peso e l'accelerazione di gravità. Il terzo principio della dinamica. Equilibrio statico di un punto materiale. Equilibrante di un sistema di forze. Attrito. Corpi rigidi e centro di gravità. Momento di una forza rispetto a un punto. Equilibrio di un corpo rigido. Definizione e condizione di equilibrio di una leva. Vari tipi di leva. Leve nel corpo umano.

IL LAVORO E L'ENERGIA: Lavoro di una forza. Il teorema dell'energia cinetica. Il concetto di energia. Forze conservative (cenni). Energia potenziale. Potenza.

I LIQUIDI: Definizione e unità di misura della pressione. Densità e peso specifico. Forze agenti su di un volume di fluido in quiete. Legge di Stevino. Manometri. Legge di Pascal

TERMOMETRIA e GAS: Il concetto di temperatura. La scala centigrada delle temperature. Termometri a dilatazione. Termometro clinico. Scala assoluta delle temperature. L'equazione di stato dei gas perfetti.

IL CALORE E L'ENERGIA INTERNA: Il concetto di quantità di calore. Unità di misura del calore. Capacità termica di un corpo e calore specifico di una sostanza. Espressione della quantità di calore scambiata da un corpo. L'energia interna di un sistema. I principi della termodinamica. Trasformazioni termodinamiche. Cambiamenti di stato. Potenza metabolica. Valore energetico degli alimenti. La termoregolazione

IL SUONO: fenomeni ondulatori. Onde elastiche ed elettromagnetiche. Natura del suono. Lunghezza d'onda. intensità sonora. Applicazioni tecniche ed effetti biologici degli ultrasuoni. Gli ultrasuoni nella diagnostica medica.

I FENOMENI ELETTRICI: La carica elettrica. Conduttori e isolanti. Campo elettrico e intensità del campo elettrico. Legge di Coulomb. Unità di misura delle cariche elettriche. Costante dielettrica. Potenziale elettrico e differenza di potenziale. Condensatori elettrici.



UNICAMILLUS

Corrente elettrica e intensità di corrente. La corrente continua. Considerazioni energetiche sui circuiti elettrici. Le leggi di Ohm. Resistenza elettrica e resistività. Resistenze in serie e in parallelo. L'energia termica collegata con l'effetto Joule. Potenza assorbita da un dispositivo. Sicurezza Elettrica.

RADIAZIONI IONIZZANTI: Introduzione alle radiazioni. Radiazioni, decadimenti radioattivi, legge dei decadimenti radioattivi. Tempo di dimezzamento biologico. I decadimenti più diffusi e le radiazioni associate. Interazione della radiazione con la materia e cenni di dosimetria. Radioprotezione.

### BIOCHIMICA

- Richiami di chimica inorganica e organica
- Legami chimici, pressione osmotica, pH, tamponi.
- I costituenti delle macromolecole biologiche: carboidrati, lipidi, purine, pirimidine, nucleosidi, nucleotidi, amminoacidi.
- Proteine - struttura e funzione. Emoproteine e trasporto dei gas (O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>). Coenzimi e vitamine. Enzimi.
- Introduzione al metabolismo. Catabolismo e anabolismo. Catabolismo del glucosio: glicolisi e ciclo di Krebs. Catabolismo degli acidi grassi.
- Il mitocondrio come centrale energetica della cellula: fosforilazione ossidativa.
- Controllo ormonale del metabolismo del glucosio. Insulina e glucagone: glicogenolisi, glicogeno sintesi, gluconeogenesi e lipolisi. Digiuno, diabete e chetogenesi. Biosintesi di acidi grassi e fosfolipidi. Metabolismo del colesterolo. Cenni sul metabolismo degli amminoacidi e ciclo dell'urea.

### GENETICA MEDICA

- Concetti e terminologia di base: gene, locus, allele, genotipo, fenotipo, aplotipo, omozigote, eterozigote, aploide, diploide, dominanza, recessività, codominanza, mutazione, polimorfismo
- Leggi di Mendel. Caratteri dominanti e recessivi
- La Genetica dei principali gruppi sanguigni (AB0, Rh). Incompatibilità materno-fetale
- Modelli di trasmissione dei caratteri mendeliani (o monogenici): eredità autosomica recessiva e dominante, eredità legata al sesso recessiva e dominante.
- Calcoli di rischio relativi ai modelli suddetti e analisi di alberi genealogici
- Concetti di penetranza, espressività, epistasi, anticipazione, consanguineità, eterogeneità genetica
- I cromosomi: struttura e caratteristiche. Anomalie di numero e di struttura dei cromosomi
- Imprinting genomico. Cenni
- Inattivazione cromosoma X
- Eredità mitocondriale
- Marcatori genetici e polimorfismi. Variabilità genetica inter-individuale. Cenni di eredità multifattoriale
- Cenni di Farmacogenetica e Concetto di Medicina Personalizzata
- Test genetici e loro applicazioni. Cenni di Consulenza Genetica

### BIOLOGIA

- Origine della vita. Cellula eucariota e cellula procariota. Batteri ed archeobatteri. Virus.
- Struttura e funzione delle molecole biologiche. Carboidrati, lipidi, proteine, acidi nucleici. L'acqua ed il pH.
- Come studiare la cellula (microscopi ottici ed elettronici; metodi biochimici).
- Compartimenti cellulari ed organelli (la membrana plasmatica, il nucleo, il citoscheletro, il reticolo endoplasmatico, i ribosomi, il complesso di Golgi, i mitocondri, i cloroplasti, i perossisomi, i lisosomi ed i vacuoli).
- Movimento delle molecole. Trasporto passivo, trasporto attivo, endocitosi (fagocitosi e pinocitosi), esocitosi.

- Gli acidi nucleici. DNA e RNA. Trascrizione e traduzione. Regolazione dell'espressione genica.
- Ciclo cellulare. Tipi di divisione cellulare nei procarioti e negli eucarioti (mitosi e meiosi).
- Biosintesi delle proteine.

### **MODALITÀ DI INSEGNAMENTO**

La frequenza è obbligatoria per almeno il 75% delle ore, sommato su tutti gli insegnamenti del corso integrato.

-Il modulo di Biofisica Applicata è strutturato in 14 ore di didattica frontale. Preliminarmente al corso, viene svolto un recupero dei concetti e delle abilità matematiche che costituiscono prerequisiti indispensabili per un proficuo svolgimento del Corso.

-Il modulo di Biochimica è strutturato in 14 ore di didattica frontale, suddivise in lezioni da 1 o 2 ore in base al calendario accademico. La didattica frontale prevede lezioni teoriche sugli argomenti del programma.

- Il modulo di Genetica consiste in 1 CFU e 14 ore di lezioni frontali. Le lezioni comprendono sia lezioni di teoria con presentazioni in power-point che lezioni interattive con svolgimento di esercizi in classe (sia da soli che in gruppo).

-Il modulo di Biologia Applicata è strutturato in 14 ore di didattica frontale, suddivise in lezioni da 2 ore.

### **MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO**

L'esame dell'insegnamento di Biologia, Fisica Applicata e Biochimica consiste in un esame dei moduli di biofisica, biochimica, genetica medica e biologia applicata, le cui votazioni costituiscono parte integrante della valutazione dell'esame dell'Insegnamento.

La conoscenza e la capacità di comprensione, la capacità di applicare conoscenza e comprensione, l'autonomia di giudizio e le abilità comunicative dello studente, peseranno nel punteggio finale rispettivamente nel 30%, 30%, 30%, e 10%.

La valutazione di FISICA viene effettuata mediante una prova scritta e una prova orale da sostenere nello stesso appello. La prova scritta è obbligatoria per tutti e sono ammessi a sostenere la prova orale soltanto gli studenti che hanno ottenuto nella prova scritta una votazione  $\geq 15$ . La prova scritta di Fisica consiste in 20 domande a risposta multipla finalizzate a valutare la conoscenza teorica del programma svolto, e due domande aperte finalizzate alla valutazione della capacità di sintesi e chiarezza espositiva. Gli studenti che hanno superato la prova scritta con una votazione  $\geq 18$  possono non sostenere la prova orale e accettare come voto di esame quello ottenuto nella prova scritta.

L'esame del modulo di BIOCHIMICA consisterà in un compito scritto con 31 domande a risposta multipla su tutti gli argomenti del programma. Sarà attribuito un punto per ogni risposta corretta e 0 punti per ogni risposta errata o non fornita. Il voto minimo per il superamento dell'esame è 18/30.

L'esame del modulo di GENETICA MEDICA scritto consiste in 20 domande con risposte multiple. Ogni risposta corretta vale 1,5 punti. Il punteggio dell'esame scritto è dato dalla somma dei punteggi delle risposte corrette. L'esame orale è facoltativo: gli studenti possono scegliere di fare l'esame orale solo se il voto minimo conseguito all'esame scritto è 15/30. Il voto minimo per il superamento dell'esame è 18/30.

L'esame del modulo di BIOLOGIA APPLICATA: La prova consiste in una prova scritta obbligatoria ed una prova orale facoltativa. Le prove scritte e orali sono finalizzate alla valutazione sia della conoscenza teorica che della capacità dello studente nella risoluzione di problemi. La prova scritta consiste di 15 domande a risposta multipla. Ogni risposta corretta ottiene un punteggio di 2/30, mentre non c'è penalità per le risposte sbagliate. Sono ammessi alla prova orale soltanto gli studenti che abbiano ottenuto alla prova scritta almeno 16 / 30. Lo studente può sostenere la prova di Biologia Applicata in un unico appello oppure in appelli diversi dell'anno accademico in corso.



UNICAMILLUS

### **ATTIVITÀ DI SUPPORTO**

Non sono previste attività di supporto alla Didattica

### **TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA**

Gian Marco Contessa- Giuseppe Augusto Marzo; Fisica applicata alle scienze mediche- Casa Editrice Ambrosiano

Ezio Ragozzino, Elementi di Fisica per studenti di Scienze Biomediche –EdiSES - 2 ediz.

Paul Davidovits: Fisica per le professioni sanitarie- UTET.

Ashok Kumar J. "Textbook of Biochemistry for Nurses" II edition – 2012.I K International Publishing House

"Genetica in Medicina", by Nussbaum, McInnes, Willard. Edises; "Genetica Medica Essenziale" by Dallapiccola, Novelli. Cic editore

"Essential Cell Biology (Fifth Edition)". Casa editrice: W. W. Norton & Company. 2019.

I libri di testo indicati sono solo un riferimento. Agli studenti è permesso di adottare il libro / i libri di loro scelta. Materiale aggiuntivo sarà fornito dal docente.