UNIVERSITÀ DI PISA

# BIOLOGIA, FISICA, CHIMICA E BIOCHIMICA

## GAETANA GAMBINO

| | |
|---|---|
| Academic year | 2023/24 |
| Course | OSTETRICIA (ABILITANTE ALLA PROFESSIONE SANITARIA DI OSTETRICA/O) |
| Code | 019EF |
| Credits | 9 |

| Modules | Area | Type | Hours | Teacher(s) |
|---|---|---|---|---|
| BIOLOGIA | BIO/13 | LEZIONI | 24 | GAETANA GAMBINO |
| CHIMICA E BIOCHIMICA | BIO/10 | LEZIONI | 24 | ALESSANDRO SABA |
| ELEMENTI DI RADIOBIOLOGIA | MED/36 | LEZIONI | 8 | NICOLA BELCARI |
| FISICA | FIS/07 | LEZIONI | 16 | NICOLA BELCARI |

### Obiettivi di apprendimento

*Conoscenze*

Saranno appresi i principi di nomenclatura delle sostanze chimiche e della stechiometria e acquisiranno nozioni sulla struttura e le funzioni delle biomolecole e sulla regolazione dei pathway metabolici.
Il corso fornirà conoscenze solide riguardanti l'organizzazione della cellula e le funzioni degli organuli. Alla fine del corso gli studenti avranno nozioni di base sulla genetica molecolare, sui meccanismi di espressione genica e sulla regolazione del ciclo cellulare.

Durante il modulo di **Biologia**, lo studente che avrà completato il corso con successo, avrà acquisito un lessico specifico per illustrare aspetti morfologici e funzionali della cellula procariotica ed eucariotica, i principi fondamentali che guidano organizzazione e funzioni cellulari e molecolari, con particolare riferimento alla funzione e struttura delle membrane cellulari, ai meccanismi di trasporto, mitocondri e sistema endomembranoso, struttura e ruolo di nucleo.
Inoltre lo studente avrà appreso anche i meccanismi alla base della trasmissione dei caratteri ereditabili attraverso lo studio della meiosi, dei principi Mendeliani e di alcune loro estensioni partendo dal flusso della informazione genica e quindi i meccanismi di trascrizione e traduzione, dunque dalla struttura del DNA, il suo impacchettamento, il ciclo cellulare, la replicazione e divisione mitotica.
Nello specifico lo studente dimostrerà di aver compreso il significato biologico del rapporto fra struttura e funzione; le caratteristiche fondamentali della "vita" e dell'ambiente cellulare; i principi che governano la diversificazione delle unità biologiche, relativamente alle loro caratteristiche di strutturazione interna e di compartimentalizzazione morfologica e funzionale, e alle modalità di trasmissione ed espressione della informazione genica; il carattere dinamico della materia vivente come risultato delle comunicazioni tra unità biologiche e del rapporto fra ambiente e attività cellulari.

*Modalità di verifica delle conoscenze*

Esame scritto contestuale per i due moduli
Le modalità di verifica delle conoscenze di Biologia richiamano la partecipazione attiva alle lezioni frontali tramite l'interazione diretta tra docente e discenti, così da favorire momenti di commento e/o approfondimento degli argomenti esposti. La valutazione si concentrerà sul livello delle conoscenze acquisite, considerando anche l'adeguatezza del linguaggio utilizzato, l'approccio critico dimostrato nonché le capacità di sviluppare collegamenti trasversali tra gli argomenti trattati.

*Capacità*

lo studente dovrà essere in grado di illustrare nozioni basilari di biologia, chimica generale, organica e biochimica
Al termine del corso gli studenti, grazie alle conoscenze acquisite di biologia cellulare così come di genetica generale e molecolare, saranno capaci di capire e possibilmente analizzare criticamente argomenti inerenti i temi trattati nel corso. Inoltre gli studenti acquisiranno le competenze necessarie per affrontare gli argomenti dei numerosi corsi successivi all'interno del loro percorso accademico, per la quale il corso integrato pur non avendo propedeuticità, risulta indispensabile.

*Modalità di verifica delle capacità*

Compitini in itinere ed esame finale scritto.

Durante le ore di lezione il richiamo ad una partecipazione attiva e momenti di discussione in aula costituiranno una verifica delle capacità acquisite. Le capacità di analizzare criticamente e integrare le conoscenze acquisite nell'ambito dinamico, che la materia vivente oggetto del corso rappresenta, verranno verificate mediante esame scritto e prova in itinere.

### *Comportamenti*
La frequenza alle lezioni è obbligatoria
Il corso si propone di fornire gli strumenti metodologici e conoscitivi che mettano in grado lo studente di comprendere, attraverso un approccio critico, i processi fondamentali che caratterizzano i sistemi viventi, tra cui l'uomo e la trasmissione ed espressione della informazione genica, compresi accenni in ambito patologico.
Le correlazioni tra struttura e funzione a livello cellulare ed i meccanismi responsabili dell' espressione, variazione e trasmissione dell'informazione genetica costituiscono l'oggetto fondamentale del corso, rappresentando la base necessaria per un'armonica e proficua progressione dello studio verso gli ambiti più specifici.

### *Modalità di verifica dei comportamenti*
Durante il corso delle lezioni e nell'esame finale sarà verificato non solo l'apprendimento, ma anche lo spirito analitico e critico riguardo agli argomenti affrontati nel corso.

## Prerequisiti (conoscenze iniziali)
Prerequisiti per Biologia: Conoscenza generale della struttura delle macromolecole che compongono la cellula.

## Corequisiti
Non sono richiesti co-requisiti particolari.

## Prerequisiti per studi successivi
Sebbene nell'ordinamento del corso di laurea questo corso di Biologia non costituisce prerequisito obbligatorio, esso pone le basi conoscitive anche per i corsi di Anatomia, Fisiologia e Patologia. Per questa ragione, il superamento di questo corso è altamente raccomandato per integrare con completezza le materie che ne fanno riferimento sia dal primo semestre che per quelle che riguardano le materie con inizio dal semestre successivo.

## Indicazioni metodologiche
Lezioni frontali
Frequenza obbligatoria
Attività di apprendiento:

- frequentare le lezioni
- partecipazione a seminari
- partecipazione a discussioni
- studio individuale

Metodi di insegnamento:

- lezioni frontali
- siminari
- Compiti ed esercitazioni

Le lezioni si svolgono con metodologia frontale, durante le quali il materiale didattico è presentato:

- in forma di serie di diapositive (e.g. presentazioni PowerPoint)
- con l'ausilio di filmati

Gran parte del materiale didattico presentato a lezione e materiale integrativo è messo a disposizione sulla pagina di Teams dedicata al corso di insegnamento. Per ricevere chiarimenti su specifici argomenti descritti nel corso delle lezioni, e comunque per migliorare il livello di preparazione richiesto dall'insegnamento, viene consigliato l'uso dello strumento dei ricevimenti sia individuale che di gruppo, in presenza o in modalità telematica, da concordare direttamente.

## Programma (contenuti dell'insegnamento)
**CORSO INTEGRATO DI**
**BIOCHIMICA E BIOLOGIA**

**Chimica e biochimica BIO/10**: Alessandro Saba,

**Biologia BIO/13**:Gaetana Gambino
**e-mail: gaetana.gambino@unipi.it**
**sede:** Dipartimento di Medicina Clinica e Sperimentale, sezione di Biologia e Genetica, Primo piano, via volta n°4 56126 Pisa.

**Ricevimento:** su appuntamento via e-mail. Il ricevimento si svolgerà in modalità telematica sulla piattaforma microsoft teams o in presenza, a gruppi o singolarmente, da concordare.

**MODULO DI BIOLOGIA (CFU 3)**

- INTRODUZIONE ALLO STUDIO DELLA CELLULA. Teoria cellulare, strumenti per la visualizzazione e lo studio delle cellule; il microscopio ottico, la microscopia a fluorescenza, il microscopio elettronico a trasmissione ed a scansione. I tipi di cellule e la classificazione degli organismi. Le molecole della vita: proteine, lipidi, glucidi ed acidi nucleici. Le membrane biologiche, struttura ed organizzazione delle componenti lipidiche, proteiche e glucidiche.
- LE FUNZIONI DELLA MEMBRANA PLASMATICA. Interazione tra cellule e cellule e matrice extracellulare; la trasduzione del segnale, concetto di recettore ed esempi. Le proteine canale ed i carriers. Il trasposto di membrana, concetti di membrana semipermeabile, gradienti di concentrazione ed osmosi. Selettività della membrana plasmatica. Il trasporto passivo; la diffusione semplice e facilitata; il trasporto attivo diretto ed indiretto. Esempi focalizzati sui meccanismi di trasporto del glucosio e metabolismo del glicogeno dal lume intestinale fino alle cellule muscolari striate.
- ORGANIZZAZIONE GENERALE DELLA CELLULA EUCARIOTICA. Concetto di citoplasma e citosol. Gli organuli cellulari, il nucleo (struttura dell'involucro nucleare e comunicazione nucleo/citosol), il reticolo endoplasmatico liscio e rugoso (caratteristiche ultrastrutturali e connessione con il nucleo), l'apparato del Golgi (caratteristiche ultrastrutturali e rapporto con il reticolo), i lisosomi, le vescicole di secrezione, i mitocondri (aspetti ultrastrutturali). Il citoscheletro: microtubuli (struttura, centri di organizzazioni, funzione nel traffico vescicolre, nel battito ciliare e nella divisione cellulare); i microfilamenti (struttura e funzione nella contrazioni muscolare, nel movimento ameboide e nella citodieresi); i filamenti intermedi (cenni).
- DIFFERENZE TRA CELLULA EUCARIOTICA E PROCARIOTICA. Principali differenze a livello di superficie esterna, organizzazione interna e materiale genetico. Evoluzione della cellula eucariotica, formazione degli organuli e processi di endosimbiosi per mitocondri e cloroplasti. I virus (cenni).
- STRUTTURA DEL DNA E DEL CROMOSOMA. Struttura degli acidi nucleici DNA ed RNA. Il nucleotide, il legame fosfodiesterico, il singolo ed il doppio filamento di DNA. Condensazione del DNA (cenni). Etero ed eucromatina. Il cromosoma.
- GESTIONE DEL MATERIALE GENETICO DURANTE IL CICLO CELLULARE. Le fasi del ciclo cellulare (descrizione generale). La fase S e la duplicazione del DNA: apertura della bolla di replicazione, proteine coinvolte nello svolgimento della doppia elica, il superavvolgimento e le topoisomerasi, attività catalitica delle DNA polimerasi, ruolo dell'innesco ad RNA, problematiche relative alla direzione di sintesi e di svolgimento dell'elica. Il filamento anticipato e ritardato, il ruolo della DNA polimersi I nella rimozione degli inneschi, ruolo della DNA ligasi. Struttura del cromosoma bicromatidico. Concetto di cromatidi fratelli, centromero, bracci e telomero. Classificazione dei cromosomi sulla base della posizione del centromero. La divisione cellulare mitotica.
- FLUSSO DELLA INFORMAZIONE GENICA. Concetto di genoma. Concetto di gene e struttura generale di un gene negli eucarioti. mRNA, rRNA e tRNA. Concetto di promotore e sequenza di terminazione della trascrizione. Il flusso della informazione genica. La trascrizione (cenni), la maturazione dell'mRNA (lo splicing), il codice genetico (caratteristiche), la traduzione.
- LO SMISTAMENTO DELLE PROTEINE-ESOCITOSI-ENDOCITOSI-DIGESTIONE INTRACELLULARE. Lo smistamento delle proteine sulla base dei segnali di localizzazione. Proteine sintetizzate nel citosol e proteine destinate al sistema endomembranoso. La traslocazione del ribosoma al RER. La sintesi di proteine nel lume e nella membrana del RER. Le vescicole di transizione, il processo della gemmazione e il trasferimento alla cisterna CIS dell'apparato del Golgi. La glicosilazione e il trasporto alla cisterna TRANS. La gemmazione dei lisosomi e delle vescicole di secrezione. La esocitosi, la endocitosi (fagocitosi/pinocitosi/endocitosi mediata da recettore). La digestione intracellulare operata dai lisosomi (cenni).
- IL RETICOLO ENDOPLASMATICO LISCIO. Ruolo del REL come depositario del calcio, nel metabolismo del glicogeno e nella detossificazione da farmaci.
- METABOLISMO ENERGETICO E MITOCONDRIO. Le reazioni anaboliche e cataboliche. La respirazione cellulare come la reazione di ossidoriduzione nella catalisi del glucosio con trasferimento di elettroni controllato e graduale dal glucosio all'ossigeno. Le didrogenasi. La glicolisi (cenni). La piruvato deidrogenasi e l'ingresso del piruvato nel mitocondrio. Struttura ed origine del mitocondrio. Il ciclo di krebbs (cenni). La catena di trasporto degli elettroni, il gradiente protonico, la fosforilazione ossidativa. Il caso della fermentazione lattica.
- RIPRODUZIONE - CROMOSOMI OMOLOGHI – ALLELI – GENOTIPO -FENOTIPO - MEIOSI. La riproduzione sessuata ed asessuata, la fecondazione e l'origine della diploidia, il concetto di cromosomi omologhi, le varianti alleliche, il genotipo, il fenotipo, dominanza completa, dominanza incompleta, codominanza. La meiosi. Il valore N ed il valore c e la loro oscillazione durante il ciclo cellulare, la mitosi e la meiosi. Il quadrato di punnet negli incroci monoibridi e diibridi.
- I GAMETI – LA GAMETOGENESI – LA FECONDAZIONE. Struttura e principali caratteristiche del gamete maschile e femminile. Il processo di gametogenesi maschile (contestualizzazione delle fasi della meiosi), le peculiarita del processo di gametogenesi femminile nei mammiferi. La fecondazione (cenni).
- GENI INDIPENDENTI – GENI ASSOCIATI – DETERMINAZIONE DEL SESSO ED EREDITA' DEI GENI LEGATI ALL'X. Svolgimento di esercizi finalizzati allo studio della trasmissione di caratteri indipendenti. Svolgimento schematico di processi di meiosi per geni indipendenti. Il concetto della associazione e svolgimento di esercizi e meiosi finalizzati allo studio della trasmissione di caratteri associati. Il meccanismo di determinazione del sesso nell'uomo, il ruolo del cromosoma Y e le osservazioni sperimentali.

**MODULO DI CHIMICA E BIOCHIMICA (CFU 3)**

**Descrizione programma:**
*Chimica*

1. Chimica generale

Atomi e molecole. Struttura atomica: numero atomico, massa atomica, isotopi, numeri quantici. Tavola periodica degli elementi. Il concetto di mole. Legame chimico: legame ionico, covalente, dativo, metallico e legami intermolecolari. Valenza e numero di ossidazione. Nomenclatura

dei composti inorganici.
Gli stati si aggregazione della materia. Soluzioni e proprietà colligative. Modi di esprimere la concentrazione delle soluzioni. La pressione osmotica. Soluzioni isotoniche ed isosmotiche. Il concetto di “soluzione fisiologica”.
Reazioni chimiche: il concetto di reazione, velocità di reazione, equilibrio chimico e fattori che lo influenzano. Tipi di reazioni: ossidoriduzione, sostituzione, idrolisi. Acidi e basi: il pH. Soluzioni tampone.

2. Elementi di chimica organica.

Elementi di chimica organica: il carbonio nei composti organici, idrocarburi alifatici ed aromatici, alcoli, eteri, fenoli, composti carbonilici, acidi carbossilici, esteri, ammine, ammidi, aminoacidi.

*Biochimica*

1. Struttura e funzione delle macromolecole

Carboidrati: monosaccaridi, disaccaridi, polisaccaridi. Struttura dell’amido, del glicogeno e della cellulosa.
Lipidi: definizione e classificazione. Trigliceridi e lipidi di membrana. Colesterolo e derivati.
Proteine: struttura primaria, secondaria, terziaria e quaternaria. Proprietà generali e funzioni. Emoglobina e mioglobina. Enzimi: definizione e proprietà. Coenzimi. Regolazione dell’attività enzimatica. Struttura dei nucleotidi e degli acidi nucleici.

2. Il metabolismo

Concetto e organizzazione generale del metabolismo: anabolismo e catabolismo. Aspetti energetici: il concetto di reazione accoppiata e la molecola dell’ATP. Ruolo dell’acetil-CoA. Il concetto biochimico di respirazione. Coenzimi implicati nelle reazioni di ossidoriduzione. La via finale comune del metabolismo: ciclo di Krebs e fosforilazione ossidativa.
Metabolismo glucidico: glicolisi, destino metabolico del piruvato in presenza e in assenza di ossigeno, gluconeogenesi, metabolismo del glicogeno.
Metabolismo lipidico: lipolisi, beta-ossidazione degli acidi grassi, chetogenesi, sintesi degli acidi grassi e dei trigliceridi. Colesterolo: metabolismo e trasporto.
Metabolismo aminoacidico: destino metabolico del gruppo aminico e dello scheletro carbonioso degli aminoacidi. Aminoacidi glucogenici e chetogenici. Aminoacidi essenziali e non essenziali.

**Testi consigliati:**
I testi consigliati verranno indicati a lezione.
**Modalità di esame:**
Esame scritto contestuale a quello del modulo di biologia.
**Contatti docenti e modalità ricevimento:**
**Pisa**: Dott. Alessandro Saba, su appuntamento, alessandro.saba@med.unipi.it 050-2219277

**MODULO DI BIOLOGIA (CFU 3)**

**Descrizione programma:**
*Biologia*
1. Proprietà fondamentali degli esseri viventi. La teoria cellulare. Origine della vita ed evoluzione. La cellula procariotica: morfologia e caratteristiche essenziali. La cellula eucariotica: strutture e compartimenti cellulari.
2. Le membrane cellulari: composizione e struttura. Le funzioni della membrana plasmatica: permeabilità, diffusione passiva semplice e facilitata, trasporto attivo. L’endocitosi.
3. Il nucleo, struttura e funzione: l'involucro nucleare, la cromatina e i cromosomi, il nucleolo. Il cariotipo umano: morfologia e classificazione dei cromosomi umani. Cenni sui mitocondri.
4. I compartimenti intracellulari delimitati da membrana e lo smistamento delle proteine: struttura e funzioni del reticolo endoplasmatico e dell'apparato di Golgi. Il traffico vescicolare. Il processo di esocitosi.
5. I lisosomi: struttura e funzione. Il citoscheletro. Matrice extracellualre e le giunzioni cellulari.
6. DNA: struttura e funzioni. La replicazione del DNA. Il flusso della informazione genica.
7. RNA: struttura e funzioni.Tipologie di RNA. Trascrizione e maturazione.
8. Il codice genetico e la sintesi proteica. Espressione genica e sua regolazione. Cenni su differenziamento e cellule staminali
*Genetica*
1. Ciclo cellulare e sua regolazione. Mitosi e morte cellulare
2. Meiosi e riproduzione.
3. Principi di genetica generale. Leggi di Mendel ed estensioni dell’analisi mendeliana. Allelia multipla e codominanza. Cenni sui gruppi sanguigni: il sistema AB0 e Rh. Ricostruzione degli alberi genealogici. Determinazione del sesso e ereditarietà legata al sesso.
4. Mutazioni geniche, cromosomiche e genomiche: meccanismi di insorgenza e conseguenze.
**Testi consigliati:**
I testi consigliati verranno indicati a lezione.
**Modalità di esame:**
Esame scritto contestuale a quello del modulo di chimica.
**Ricevimento studenti**: su appuntamento

**Contatti docenti**:
Dott.ssa Antonella Cecchettini: antonella.cecchettini@unipi.it;

## Bibliografia e materiale didattico

Tutte le slides presentate e il materiale didattico sono scaricabili sul sito elearning.med.unipi.it
I testi consigliati verranno indicati a lezione.

**Libri di testo consigliati Biologia:**
Solomon, et al. Elementi di Biologia VII edizione, 2017 EDISES
David Sadava, et al. Elementi di Biologia e Genetica  Quarta edizione italiana, 2014 ZANICHELLI

## Indicazioni per non frequentanti

Non esistono indicazioni per non frequentanti, poiché la frequenza al corso ai sensi del regolamento didattico del Corso di Studio è obbligatoria.

## Modalità d'esame

esame scritto contestuale per i due moduli.

La verifica finale per valutare il livello di conoscenza acquisita si svolge con un esame scritto di entrambi i moduli, nel corso del quale vengono rivolte al/alla candidato/a una serie di domande su argomenti di biologia cellulare, genetica generale e molecolare.
La valutazione viene espressa in trentesimi e tiene conto della capacità del candidato di esporre
chiaramente i concetti essenziali riguardanti gli obbiettivi del corso tramite domande chiuse e aperte. In particolare, la prova viene ritenuta superata quando il candidato/a dimostra: • capacità di individuare efficacemente gli elementi concettuali richiesti dalla domanda anche e soprattutto in presenza di distruttori; •coerenza nel rispondere alle domande; • proprietà di linguaggio (i.e. saper usare in maniera efficace e adeguata la terminologia scientifica);• capacità di sintesi e approccio critico con collegamenti trasversali.

## Stage e tirocini

Non sono previste forme di stage, tirocini o collaborazioni con terzi durante lo svolgimento del
corso

## Altri riferimenti web

e-learning unipi
teams

*Ultimo aggiornamento 22/11/2023 14:22*