



## DIPARTIMENTO DI SCIENZE E TECNOLOGIE

# Corso di Laurea in Scienze Biologiche per la Diagnostica Clinica

## Corso di *Fisica ed elementi di Matematica per la Biologia*

Anno Accademico 2023/24

Corso di Laurea	Scienze Biologiche per la Diagnostica Clinica
Denominazione insegnamento:	Fisica ed Elementi di base per la Biologia
Numero di Crediti:	8
Semestre:	I anno - I semestre
Docente Titolare:	Giovanni Filatrella
Dottorandi/assegnisti di ricerca che svolgono attività didattica a supporto del corso:	
Orario di ricevimento:	Almeno un giorno a settimana in orari compatibili con le lezioni, previo appuntamento col docente (email <a href="mailto:filatrella@unisannio.it">filatrella@unisannio.it</a> ).
Indirizzo:	Presidio ASL, via Flammia - Grottaminarda (AV)

### PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso di Fisica ed elementi di Matematica per la Biologia presenta le tecniche fondamentali di analisi quantitativa della Fisica alla base dei processi biologici. Verranno quindi presentati i principi fondamentali della Fisica classica e attraverso questi le tecniche matematiche fondamentali per lo studio delle materie biologiche: le proprietà delle funzioni fondamentali, lo studio delle funzioni, la derivazione e l'integrazione.

### GLI OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso si propone di presentare i principi fondamentali della Fisica classica e per le materie biologiche e le tecniche necessarie per padroneggiare i modelli matematici più comuni nelle scienze sperimentali. Si inizierà tuttavia studiando equazioni del moto e forze, parlando di oggetti che cadono o di proiettili lanciati, che non suoneranno come argomenti «di biologia». Tuttavia questi semplici esempi tratti dal mondo reale permetteranno di acquisire familiarità con l'analisi quantitativa dei fenomeni, sia con tecniche analitiche che con i metodi grafici. Per poter giungere alle applicazioni della Fisica e della matematica alla biologia sarà necessario all'inizio presentare un insieme minimo di strumenti concettuali con cui sarà bene acquisire le competenze con esperimenti ed esempi facilmente

riproducibili in laboratorio ed osservabili con i nostri sensi, e dove possibile analizzando fenomeni intuitivi della vita quotidiana.

Oltre alle basi concettuali della Fisica, il corso proporrà delle applicazioni più immediate: definire alcune grandezze di uso comune in Biologia (forza, energia, temperatura, ecc.), introdurre alcuni principi fondamentali (es.: conservazione dell'energia), apprendere le leggi fisiche fondamentali e le loro applicazioni più comuni. Le attività pratiche si propongono di introdurre all'analisi quantitativa dei fenomeni, anche attraverso i primi metodi statistici. Gli studenti potranno apprendere come risolvere semplici problemi quantitativi applicando le nozioni fondamentali dell'algebra a situazioni concrete. In laboratorio dovranno imparare a rappresentare il risultato di una misura, anche graficamente, indicando l'errore di misura.

## **PREREQUISITI RICHIESTI**

Sebbene non vi siano ovviamente delle propedeuticità, è auspicabile per lo studente seguire in parallelo il corso previsto nel primo semestre di Chimica generale e laboratorio per poter avere contemporaneamente un altro esempio di materia quantitativa e apprezzare la generalità dei metodi studiati in questo corso.

## **FREQUENZA DELLE LEZIONI**

La frequenza delle lezioni non è obbligatoria ma fortemente consigliata. Le lezioni saranno affiancate da esercitazioni pratiche volte a completare la preparazione dello studente e a fornire un approccio intuitivo complementare a quello formale.

## **CONTENUTI DEL CORSO**

Unità di misura e dimensioni. Equazione oraria. Concetto di funzione. Grandezze che caratterizzano il moto: velocità, accelerazione. Derivazione ed integrazione. Funzioni esponenziali e logaritmiche. Moto rettilineo uniforme ed uniformemente accelerato. Funzioni polinomiali. Rappresentazione grafica su scala logaritmica. Moto su traiettoria curvilinea. Funzioni in più variabili. Limiti e asintoti. Moto circolare uniforme.

Le forze. Sistemi inerziali. I Legge della dinamica. II legge della dinamica. Quantità di moto. III legge della dinamica. Oscillazioni armoniche ed onde. Funzioni periodiche. Funzioni trigonometriche. Forza gravitazionale. Forza elastica. Forza d'attrito. Lavoro di una forza. Forze conservative. Conservazione dell'energia meccanica.

I fluidi: principio di Pascal, legge di Stevino, principio di Archimede (fluidostatica); Legge della portata, teorema di Bernoulli (fluidodinamica). Forze viscosse.

La temperatura e il calore. Gas perfetto. Forza elettrica e legge di Coulomb. Campo elettrico stazionario e potenziale elettrico. Conduzione. Resistenza elettrica. Collegamenti in serie ed in parallelo.

Strumenti e loro caratteristiche. Errori di misura. Rappresentazione grafica dei dati sperimentali. Istogrammi. Definizione di probabilità. Distribuzioni discrete e continue. Distribuzione binomiale. Distribuzione di Poisson. Distribuzione di Gauss.

## **METODI DIDATTICI**

Lezioni frontali e pratica di laboratorio. Esercitazioni grafiche anche al computer per visualizzare gli andamenti delle funzioni.

## **TESTI DI RIFERIMENTO**

“Fisica Biomedica”. D. Scannicchio, EdiSES

“Elaborazione statistica dei dati sperimentali”. G. Filatrella, P. Romano, EdiSES

“Matematica Per le Scienze della Vita”, C. Sbordone, F. Sbordone, EdiSES

## **ESAME DI PROFITTO**

Scritto: soluzione di quesiti, aperti o a risposta multipla, che devono verificare la capacità di risolvere quantitativamente un problema. Le domande sono di difficoltà diversa, partono da semplici conversioni di unità di misura, passano poi ad applicazioni dirette di formule e principi fisici, e in un numero limitato di quesiti richiedono una capacità elaborata di applicazione dei principi fisici. Questa fase quindi tende ad accertare le abilità operative dello studente e la sua capacità di tradurre in termini quantitativi i principi e le leggi fisiche. Offrendo un ventaglio relativamente ampio di domande, si vuole fare in modo anche agli studenti con le basi meno solide sia data la possibilità di ottenere la sufficienza affrontando i quesiti meno complicati. Fanno inoltre parte delle prove scritte la lettura di grafici e istogrammi, o la loro realizzazione in concomitanza con il laboratorio per valutare la capacità di elaborazione dei risultati sperimentali.

Orale: La prova orale o qualitativa, sotto forma di quesiti aperti o chiusi, è complementare alla prova quantitativa per meglio valutare il livello di apprendimento raggiunto. Questa parte della verifica, che può essere contemporanea o successiva alla prova scritta, accerta che i principi fisici siano stati sufficientemente compresi e che le risposte ai test quantitativi non siano basati su un'applicazione automatica e inconsapevole delle formule. L'esame quindi consiste, in ordine crescente di difficoltà, nella verifica della padronanza delle definizioni dei concetti di base della fisica (ad esempio: energia, temperatura, campo elettrico), nell'esposizione di un principio fisico (ad esempio: conservazione dell'energia meccanica, il I principio della termodinamica), nella capacità di derivazione matematica di un teorema (ad esempio: spazio percorso nel moto rettilineo uniforme o teorema delle forze vive), nel

saper applicare un principio o una legge fisica in una situazione nuova (ad esempio: ricavare la velocità media in un grafico o descrivere cosa succede alla temperatura in una situazione concreta).

## ALTRE INFORMAZIONI

Pur non essendo verificata in classe la frequenza è fortemente consigliata per varie ragioni.

- 1) La selezione del materiale da studiare non è banale, l'unico modo per saperlo è seguire le lezioni
- 2) Si svolgeranno prove intercorso
- 3) Verranno assegnati degli esercizi sul tipo di quelli da svolgere all'esame e verranno corretti in classe

Per studenti con comprovate specifiche esigenze (studenti lavoratori, diversamente abili, in maternità, con figli piccoli, ecc...), il docente garantisce flessibilità nel cambio di orario di appelli di esami, di prove in itinere, di esercitazioni, di ricevimento e tutorato. Tali variazioni devono essere concordate con ampio anticipo. Il docente inoltre assicura supporto e assistenza agli studenti Erasmus tenendo, se necessario, ricevimento ed esami in lingua inglese.

## CALENDARIO ESAMI

Rinvio al link

## PRENOTAZIONE ESAMI

Rinvio al link

## SYLLABUS

Alla fine del corso di "Fisica ed elementi di Matematica per la Biologia", lo studente avrà acquisito conoscenze di base dei principi della Fisica Classica e di alcune leggi fondamentali, nonché i metodi di base per una trattazione quantitativa dei fenomeni, inclusa la loro rappresentazione grafica.

Argomenti	Ore	CFU	Riferimenti bibliografici	Tipologia di lezione
Cinematica e analisi delle funzioni	16	2	Qualsiasi testo di teoria e analisi dati	Lezione frontale e laboratorio
Dinamica	8	1	Qualsiasi testo di teoria e analisi dati	Lezione frontale e laboratorio
Fluidi	8	1	Qualsiasi testo di teoria	Lezione frontale
Temperatura e calore	8	1	Qualsiasi testo di teoria	Lezione frontale
Fenomeni elettrici	8	1	Qualsiasi testo di teoria e analisi dati	Lezione frontale
Strumenti di misura ed elaborazione statistica dei dati	16	2	Qualsiasi testo di analisi dati e teoria della probabilità	Laboratorio
Totale	64	8		

## ESEMPI DI DOMANDE E/O ESERCIZI FREQUENTI

- Definizioni (ad es: così una forza, una temperatura, una corrente elettrica, una funzione periodica)
- Una legge fisica o matematica (ad es.: la II legge della dinamica, o cosa vuol dire calcolare la derivata prima di una funzione)
- Indicare le conseguenze pratiche di una legge fisica o di un teorema matematico (ad esempio come trovare da un grafico la derivata, o cosa succede a un corpo che si muove di moto periodico)

Verranno indicati i test con domande pertinenti a questo esame già presenti sulla piattaforma “Handy” di Unisannio