

## Corso di Laurea Magistrale in Odontoiatria e Protesi Dentaria 2024/2025

**Insegnamento:** Fisica Applicata

**SSD:** PHYS-06/A (già FIS/07)

**Docente responsabile dell'insegnamento integrato:** prof.ssa Alessandra Filabozzi, e-mail: [alessandra.filabozzi@unicamillus.org](mailto:alessandra.filabozzi@unicamillus.org)

**Numero di CFU:** 7 CFU

**Orario di ricevimento:** lunedì ore 11:00 – 12:00 previo appuntamento tramite email

**Modulo:** Fisica

**SSD:** PHYS-06/A (già FIS/07)

**Numero di CFU:** 7

**Docente:** Prof.ssa Alessandra Filabozzi; e-mail: [alessandra.filabozzi@unicamillus.org](mailto:alessandra.filabozzi@unicamillus.org)

### PREREQUISITI

Conoscenze e competenze di Matematica e Fisica di base a livello di scuola secondaria.

### OBIETTIVI FORMATIVI

Scopo del corso integrato di Fisica è quello di fornire agli studenti le conoscenze sui fondamenti della fisica applicata 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 modulo, 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.

### 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 capacità di 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 la cinematica, la dinamica, l'elettricità e il magnetismo, le vibrazioni e le onde, le radiazioni, i principi che regolano l'equilibrio 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.

#### 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.

### **Abilità comunicative**

- Esporre oralmente gli argomenti in modo organizzato e coerente.
- Uso di un linguaggio scientifico adeguato e conforme con l'argomento della discussione.

### **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.

### **Capacità di apprendimento**

Alla fine del corso lo studente dovrà aver appreso un metodo di studio e di aggiornamento autonomo, facente riferimento a più testi e/o a bibliografia.

## **PROGRAMMA Fisica:**

### **Meccanica**

1: Introduzione, misurazione, stima; misurazione e incertezza; Cifre significative, unità, standard e unità SI; Conversione di unità; Dimensioni e analisi dimensionale

2: Descrizione del movimento: cinematica in una dimensione: Sistemi di riferimento e spostamento; velocità media; velocità istantanea; accelerazione; movimento a velocità costante

3: Cinematica in due dimensioni; Vettori; Vettori e scalari; Somma di vettori - Metodi grafici; Sottrazione di vettori e moltiplicazione di un vettore con uno scalare; Somma di vettori per componenti

4: Dinamica: Leggi del Moto di Newton; Forza; La prima legge del moto di Newton; Massa; Seconda legge del moto di Newton; Terza legge del moto di Newton; Peso: la forza di gravità; e la Forza normale; Risoluzione dei problemi con le leggi di Newton: diagrammi a corpo libero; Problemi che comportano attriti, inclinazioni; Risoluzione dei problemi: un approccio generale

5: Movimento circolare; Gravitazione; Cinematica del moto circolare uniforme; Dinamica del moto circolare uniforme; Legge di Newton della gravitazione universale

6: lavoro ed energia; Lavoro fatto da una Forza Costante; Energia cinetica e principio dell'energia del lavoro; Energia potenziale; Forze Conservative e Non Conservative; Energia meccanica e sua conservazione; Risoluzione dei problemi utilizzando la legge di conservazione dell'energia meccanica; Altre forme di energia: trasformazioni energetiche e legge di conservazione dell'energia; Potenza

7: Momento lineare: Momento e relativa relazione alla forza; Conservazione del momento Centro di Massa (CM); Centro di massa e movimento traslatorio

8: Movimento rotazionale; quantità angolari; Accelerazione angolare costante; Coppia; Dinamica rotazionale; Coppia e inerzia rotazionale; Risoluzione dei problemi nelle dinamiche di rotazione; Energia cinetica rotazionale

9: Equilibrio statico; Elasticità e frattura; Le condizioni per l'equilibrio; Risoluzione dei problemi di Statica; Applicazioni su muscoli e articolazioni; stabilità ed equilibrio; Elasticità; Stress e tensione; Frattura

- 10: Fluidi; Fasi della Materia; Densità e gravità specifica; Pressione nei fluidi; Pressione relativa alla pressione atmosferica; Principio di Pascal; Misura della pressione; Calibri e barometro; Galleggiabilità e principio di Archimede; Fluidi in movimento; Portata e equazione di continuità; Principio di Bernoulli, Applicazioni del Principio di Bernoulli: da Torricelli ad Airplanes, Baseballs e TIA, Viscosità, Flusso in provette: equazione di Poiseuille, flusso sanguigno
- 11: Vibrazioni e onde, Moto ondulatorio, Tipi di onde: trasversale e longitudinale, Energia trasportata dalle onde, Intensità relativa all'ampiezza e alla frequenza, riflessione e trasmissione delle onde, Interferenze; Principio di sovrapposizione, Onde stazionarie; Risonanza
- 12: Suono, Caratteristiche del suono, Intensità del suono: decibel, Fonti del suono: corde vibranti e Colonne d'aria, Interferenze di onde sonore; Effetto Doppler
- 13: Carica elettrica e campo elettrico, elettricità statica; Carica elettrica e sua conservazione, Carica elettrica nell'atomo, isolanti e conduttori, Carica indotta; l'elettroscopio, Legge di Coulomb, Risoluzione dei problemi che riguardano la legge ei vettori di Coulomb, Il campo elettrico, Linee di campo, campi elettrici e conduttori
- 14: Potenziale elettrico, Energia potenziale elettrica e potenziali differenze, Relazione tra potenziale elettrico e campo elettrico, Linee equipotenziali, L'elettronvolt, un'unità di energia: Potenziale elettrico dovuto a cariche puntuali: Capacità: Dielettrici: stoccaggio di energia elettrica
- 15: Correnti elettriche: La batteria elettrica, La corrente elettrica, Legge di Ohm: resistenza e resistori, resistività, energia elettrica, Vista microscopica della corrente elettrica
- 16: circuiti DC; EMF e tensione terminale, Resistori in serie e in parallelo, Regole di Kirchhoff, EMF in serie e in parallelo; Carica di una batteria, Circuiti contenenti condensatori in serie e in parallelo, Circuiti RC-Resistore e condensatore in serie, Fenomeni elettrici nei sistemi biologici
- 17: Magnetismo; Magneti e campi magnetici, la corrente elettrica produce campi magnetici, Forza su una corrente elettrica in un campo magnetico: definizione di B, Forza su una carica elettrica che si muove in un campo magnetico, campo magnetico dovuto a un cavo lungo e dritto, Legge di Ampere
- 18: Induzione elettromagnetica e legge di Faraday, EMF indotto, Legge di induzione di Faraday; Legge di Lenz, EMF indotto in un conduttore mobile, Il cambiamento del flusso magnetico produce un campo elettrico
- 19: Onde elettromagnetiche, Campi elettrici variabili producono campi magnetici; Equazioni di Maxwell, Produzione di onde elettromagnetiche, La luce come un'onda elettromagnetica e lo spettro elettromagnetico, Energia in onde EM
- 20: La natura ondulatoria della luce, Spettro e dispersione visibili, Strumenti ottici
- 21: Raggi X e diffrazione dei raggi X, Imaging a raggi X e tomografia computerizzata (TC), Fisica nucleare e radioattività, Prime teorie quantistiche e modello dell'atomo, primi modelli dell'atomo, Il modello di Bohr
- 22: Fisica nucleare e radioattività, Struttura e proprietà del Nucleo, Energia vincolante e forze nucleari, Radioattività, decadimento alfa, decadimento beta, Decadimento gamma, Conservazione del numero di nucleotidi e altre leggi di conservazione, emivita e decadimento, calcoli che comportano tassi di decadimento e tempo di dimezzamento
- 23: Energia nucleare; Effetti e usi delle radiazioni, Reazione nucleare e trasmutazione degli elementi, Misurazione della radioattività-dosimetria, Risonanza magnetica nucleare (NMR) e risonanza magnetica (MRI)
- 24: Termodinamica, Teoria della temperatura e cinetica, Teoria atomica della materia, temperatura e termometri, Equilibrio termico e legge di Zeroth della termodinamica, Espansione termica, Le leggi del gas e la temperatura assoluta, La legge sul gas ideale, Risoluzione dei

problemi con la legge sul gas ideale, Legge sul gas ideale in termini di molecole: numero di Avogadro, Teoria cinetica e interpretazione molecolare della temperatura  
25: Calore, Calore come trasferimento di energia, Energia interna, calore specifico, Calorimetria, Calore latente, Trasferimento di calore: conduzione, Trasferimento di calore: convezione, Trasferimento di calore: radiazione, Le leggi della termodinamica, La prima legge della termodinamica, processi termodinamici e la prima legge, Seconda legge della termodinamica: introduzione

### MODALITÀ DI INSEGNAMENTO

L'Insegnamento è strutturato in 70 ore di didattica frontale su argomenti sia teorici che applicativi, suddivise in lezioni da 2 o da 3, in base al calendario accademico. Nella prima parte del corso viene svolto un recupero dei concetti e delle abilità matematiche che costituiscono prerequisiti indispensabili per un proficuo svolgimento del Corso Integrato.

### MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

La prova di Fisica consiste in una prova scritta finalizzata alla valutazione sia della conoscenza teorica che della capacità dello studente nella risoluzione di problemi. La durata della prova scritta è di 1 ora. La prova scritta consiste in una serie di domande a risposta multipla (tra le 10 e le 12 domande) con una sola risposta esatta. Le domande potranno avere un diverso peso, comunque compreso tra 1 e 3, basato sulla complessità del quesito e sulla particolare conoscenza che viene verificata; nel caso il peso sia diverso, sarà indicato. Il punteggio finale è attribuito in trentesimi e sarà pari alla somma del punteggio conseguito nelle singole domande. Il punteggio massimo, pari a 30, è previsto per chi risponderà correttamente a tutte le domande; il punteggio minimo, pari a 18 su 30, è previsto per chi risponderà correttamente ai 18/30 delle domande, tenuto conto del diverso peso attribuito alle stesse. Non c'è penalità per le risposte sbagliate o non date.

La prova di esame sarà complessivamente valutata secondo i seguenti criteri:

- **Non idoneo:** importanti carenze e/o inaccuratezze nella conoscenza e comprensione degli argomenti; limitate capacità di analisi e sintesi, frequenti generalizzazioni.
- **18-20:** conoscenza e comprensione degli argomenti appena sufficiente con possibili imperfezioni; capacità di analisi sintesi e autonomia di giudizio sufficienti.
- **21-23:** conoscenza e comprensione degli argomenti routinaria; capacità di analisi e sintesi corrette.
- **24-26:** discreta conoscenza e comprensione degli argomenti; buone capacità di analisi e sintesi.
- **27-29:** conoscenza e comprensione degli argomenti completa; notevoli capacità di analisi, sintesi.
- **30-30L:** ottimo livello di conoscenza e comprensione degli argomenti. Notevoli capacità di analisi e di sintesi e di autonomia di giudizio.

### TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

"FISICA Biomedica" D. Scannicchio, casa Editrice Edises