

Corso di Laurea Magistrale in Odontoiatria e Protesi Dentaria 2025-2026

Insegnamento: Fisica Applicata

SSD: PHYS-06/A (già FIS/07)

Docente responsabile dell'insegnamento integrato: Prof. Luca Burratti, e-mail: luca.burratti@unicamillus.org

Numero di CFU: 7 CFU

Orario di ricevimento: Martedì 9.00-11.00, previa richiesta per email (Burratti).

Martedì 13.30-15.30 (Spadone). Oppure ricevimento on-line sempre concordato tramite email.

Modulo: Fisica

SSD: PHYS-06/A (già FIS/07)

Numero di CFU: 7 CFU

Docenti: Prof. Luca Burratti, email: luca.burratti@unicamillus.org

Prof.ssa Sara Spadone, email: sara.spadone@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: Termologia e termodinamica; sistemi e stati termodinamici; scale di temperatura; energia

interna; calore e calore specifico; primo principio della termodinamica; gas perfetti e gas reali; secondo principio della termodinamica; terzo principio della termodinamica; termodinamica nei sistemi biologici.

11: Fluidi; Fasi della Materia; Densità; Pressione nei fluidi; Legge di Stevino; Principio di Pascal; Misura della pressione; Calibri e barometro; principio di Archimede; Fluidi in movimento; Portata e equazione di continuità; Principio di Bernoulli e applicazioni: da Torricelli ad aneurisma/stenosi; Fluidodinamica applicata al sistema cardio-circolatorio; Viscosità; Legge di Poiseuille; Lavoro del cuore

12: Vibrazioni e onde; Moto ondulatorio; Tipi di onde: trasversale e longitudinale; Energia trasportata dalle onde; Riflessione e trasmissione delle onde; Interferenze; Principio di sovrapposizione; Onde stazionarie; Risonanza

13: Suono; Caratteristiche del suono; Intensità del suono: decibel; Fonti del suono: corde vibranti e Colonne d'aria; Interferenze di onde sonore; Effetto Doppler

14: Carica elettrica e campo elettrico; Carica elettrica, isolanti e conduttori, Carica indotta; l'elettroscopio, Legge di Coulomb; Il campo elettrico, Linee di campo, campi elettrici e conduttori; Risoluzione di problemi che riguardano la Forza di Coulomb e il vettore Campo Elettrico

15: Potenziale elettrico; Energia potenziale elettrica; Relazione tra potenziale elettrico e campo elettrico; Linee equipotenziali, L'elettronvolt, un'unità di energia; Capacità elettrica; Dielettrici

16: Correnti elettriche: La batteria elettrica; La corrente elettrica; Legge di Ohm: resistenza e resistori; resistività; energia elettrica

17: circuiti DC; EMF e tensione terminale; Resistori in serie e in parallelo; Regole di Kirchhoff; EMF in serie e in parallelo; Circuiti contenenti condensatori in serie e in parallelo; Fenomeni elettrici nei sistemi biologici

18: Magnetismo; Magneti e campi magnetici; Campi magnetici prodotti da correnti elettriche; Forza su una corrente elettrica in un campo magnetico: definizione di B ; Forza su una carica elettrica che si muove in un campo magnetico; Forza su un filo percorso da corrente; Legge di Ampere

19: Induzione elettromagnetica e legge di Faraday, EMF indotto; Flusso del campo magnetico; Legge di induzione di Faraday-Lenz; EMF indotto in un conduttore mobile

20: 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

21: La natura ondulatoria della luce, Spettro e dispersione visibili, Strumenti ottici

22: 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

23: 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

24: 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)

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

L'esame finale è unico e consiste in una prova scritta finalizzata alla valutazione delle conoscenze teoriche e delle competenze applicative dello studente nella risoluzione di problemi. La durata complessiva della prova è di 90 minuti. La prova scritta è articolata in due parti: una parte di domande a scelta multipla e una parte di risoluzione di problemi numerici relativi agli argomenti trattati durante il corso. Il punteggio finale, espresso in trentesimi, è dato dalla somma del punteggio ottenuto nelle due sezioni. Le domande a scelta multipla avranno un punteggio di 1 punto per ogni risposta esatta e 0 per risposte errate o non date. Il numero complessivo delle domande a scelta multipla è 10, per un punteggio massimo di 10/30. Ogni quesito numerico avrà un punteggio di 10/30, per un punteggio complessivo massimo di 20/30. Il punteggio massimo, pari a 30/30, è previsto per chi risolverà correttamente l'intero compito; il punteggio minimo da ottenere per superare l'esame è pari a 18/30.

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