



Corso di Laurea in Magistrale in Odontoiatria e Protesi Dentaria

Anno Accademico 2026/2027

INSEGNAMENTO: Fisica Applicata

NUMERO DI CFU: 7 CFU

SSD: PHYS-06/A

COORDINATRICE DELL'INSEGNAMENTO: Prof.ssa Schiavi Simona

E-MAIL: simona.schiavi@unicamillus.org

MODULO: Fisica

NUMERO DI CFU: 7 CFU

SSD: PHYS-06/A

DOCENTE: Prof. Perpetuini David (2 CFU), Prof.ssa Schiavi Simona (5 CFU)

E-mail: david.perpetuini@unicamillus.org , simona.schiavi@unicamillus.org

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI

Non Previsti.

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 ed 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, DD) come segue:

DD1: 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.

DD2: 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

DD3: 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.

DD4: Abilità comunicative

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

DD5: 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

- 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: Equilibrio statico; Elasticità e frattura; Le condizioni per l'equilibrio; Risoluzione dei problemi di Statica; stabilità ed equilibrio; Elasticità; Stress e tensione; Frattura
- 9: Teoria della temperatura e cinetica; Temperatura e termometri; Equilibrio termico; Espansione termica; Le leggi del gas e la temperatura assoluta; La legge sul gas ideale; Calore come trasferimento di energia; Calore specifico; Calorimetria; Calore latente; Trasferimento di calore; Le leggi della termodinamica
- 10: Fluidi; Densità; Pressione nei fluidi; Legge di Stevino; Principio di Pascal; Misura della pressione; principio di Archimede; Fluidi in movimento; Portata ed 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
- 11: 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
- 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; Carica elettrica, isolanti e conduttori, Carica indotta; 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
- 14: Potenziale elettrico; Energia potenziale elettrica; Relazione tra potenziale elettrico e campo elettrico; Linee equipotenziali, L'elettronvolt, un'unità di energia; Capacità elettrica; Dielettrici
- 15: Correnti elettriche: La corrente elettrica; Legge di Ohm: resistenza e resistori; resistività; energia elettrica
- 16: Potenza elettrica; Conduzione elettrica nel sistema nervoso umano; Forza elettromotrice; Resistori in serie e in parallelo; Leggi di Kirchhoff; Circuiti
- 17: Magnetismo: Magnet e campi magnetici; Legge di Ampere; Induzione elettromagnetica e legge di Faraday; Campi elettromagnetici indotti; Legge di Faraday sull'induzione; legge di Lenz
- 18: 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;
- 19: La natura ondulatoria della luce, Spettro e dispersione visibili, Strumenti ottici
- 20: 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
- 21: 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
- 22: 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 SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO

L'Insegnamento è strutturato in 70 ore di didattica frontale su argomenti sia teorici (circa il 75 % del tempo) che applicativi (circa il 25% del tempo), suddivise in lezioni da 2 o da 3 ore, 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 dell'insegnamento. I docenti si avvalgono di strumenti didattici quali presentazioni organizzate in file PowerPoint con diagrammi esplicativi, illustrazioni e immagini. Sono previste lezioni interattive con lo svolgimento di esercizi in classe. I materiali saranno disponibili sulla piattaforma WebApp di Ateneo. La frequenza è obbligatoria per almeno il 67% delle ore di lezione.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

La verifica della preparazione degli studenti avverrà con esame scritto seguito da eventuale colloquio orale. I quesiti possono essere a risposta multipla, a risposta aperta, o può essere richiesta la risoluzione di un problema o di un esercizio. Alcune domande potrebbero avere un peso (punteggio) differente sulla base della complessità delle stesse. Ogni risposta corretta avrà un punteggio positivo proporzionato alla difficoltà del quesito, ogni risposta errata avrà un punteggio negativo proporzionato alla difficoltà del quesito e ogni risposta mancante avrà punteggio nullo. È consentito l'utilizzo della calcolatrice non programmabile e non è consentito l'utilizzo di dispositivi elettronici non autorizzati dalla Commissione.

Complessivamente la prova sarà valutata secondo i seguenti criteri:

Non idoneo	Importanti carenze e/o inaccuratezze nella conoscenza e comprensione degli argomenti; limitate capacità di analisi e sintesi; argomentazione assente o frequentemente errata.
18–20	Conoscenza e comprensione degli argomenti appena sufficienti, con possibili imperfezioni; capacità di analisi, sintesi e autonomia di giudizio sufficienti.
21–23	Conoscenza routinaria degli argomenti; capacità di analisi e sintesi corrette con argomentazione logica coerente.
24–26	Discreta conoscenza e comprensione degli argomenti; buone capacità di analisi e sintesi; argomentazioni espresse in modo rigoroso.
27–29	Conoscenza completa degli argomenti; notevoli capacità di analisi e sintesi; buona autonomia di giudizio.
30–30L	Ottimo livello di conoscenza e comprensione. Notevoli capacità di analisi, sintesi e autonomia di giudizio. Argomentazioni originali ed espresse con piena padronanza del lessico specialistico.

Il giudizio finale verrà comunicato agli studenti tramite piattaforma GOMP.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Oltre all'attività didattica, allo studente verrà data l'opportunità di approfondire gli argomenti trattati mediante proposta di partecipazione a seminari e/o mediante suggerimento di letture aggiuntive di articoli e capitoli di libri. I docenti sono a disposizione sia per e-mail che con call da remoto per chiarimenti e approfondimenti.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

I libri di testo consigliati agli studenti per entrambi i moduli sono:

- *Alessandro Bacchetta, Domenico Scannicchio*, Introduction to Medical Physics, Casa Editrice Ambrosiana. Distribuzione esclusiva Zanichelli, 2023.
- Contessa Gian Marco, Marzo Giuseppe Augusto, D'Arienzo Marco, *Fisica Per Medicina: Per il semestre aperto di Medicina, Odontoiatria e Veterinaria*, Bologna, Casa Editrice Ambrosiana, 2026.
- R.A. Serway, J.W. Jewett Jr.; Fondamenti di Fisica, EdiSES, 2022

I libri di testo indicati è solo un riferimento. Agli studenti è permesso di adottare il libro / i libri di loro scelta. Materiale aggiuntivo sarà fornito dai docenti tramite WebApp.