



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

COORDINATORE DELL'INSEGNAMENTO: Prof. Luca Burratti

E-MAIL: luca.burratti@unicamillus.org

MODULO: Fisica

NUMERO DI CFU: 7 CFU

SSD: PHYS-06/A

DOCENTE: Prof. Luca Burratti (4 cfu), Prof.ssa Sara Spadone (3 cfu)

E-mail: luca.burratti@unicamillus.org, sara.spadone@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 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, 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; Applicazioni su muscoli e articolazioni; stabilità ed equilibrio; Elasticità; Stress e tensione; Frattura

9: Termologia teoria e meccanismi di propagazione del calore nei sistemi biologici.

10: 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

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.

Carico didattico: 4 CFU

13: 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

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

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

16: 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

17: Magnetismo; Magnet 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

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

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)

Carico didattico: 3 CFU

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO

L'Insegnamento è strutturato in 70 ore di didattica frontale su argomenti sia teorici (75 % del tempo) che applicativi (20% del tempo), suddivise in lezioni da 2 o da 3, in base al calendario accademico. Infine, il rimanente 5% del tempo sarà impiegato in seminari tematici. 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 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

L'esame finale consisterà di una prova scritta seguita da una prova orale. Il test scritto sarà composto da 20 domande con risposte a scelta multipla in un tempo di 40 minuti. Per ogni risposta esatta verrà assegnato 1.5 punti. Non sono considerate penalità per risposte errate o mancanti, in questi casi verranno assegnati zero punti. Il punteggio finale della prova scritta sarà dato dalla somma dei punteggi delle risposte corrette e sarà espresso in trentesimi. Per accedere all'esame orale lo studente dovrà totalizzare un punteggio pari a 18/30. È consentito l'utilizzo della calcolatrice non programmabile e non è consentito l'utilizzo di dispositivi elettronici non autorizzati dalla Commissione.

Durante la prova orale la Commissione esaminatrice valuterà la capacità da parte dello studente di esporre correttamente le conoscenze acquisite durante l'insegnamento di Fisica Applicata e la capacità di applicarle in ambito sanitario.

Complessivamente la prova orale 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 punteggio finale (dato dalla media delle due prove) sarà espresso in trentesimi e sarà considerato superato se lo studente totalizza un punteggio pari o superiore a 18/30.

Il giudizio finale verrà comunicato agli studenti tramite piattaforma GOMP.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

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.

Esercitazioni pre-esami su richiesta degli studenti.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

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

- Scannicchio Domenico, *Fisica Biomedica*, Napoli, Edises, 2024, IV edizione.
- 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, I edizione.

Il libro 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.