

## FISICA

Anno Accademico	2025-2026
Dipartimento	Medicina e Chirurgia
Corso	Medicina e chirurgia
Insegnamento	FISICA
CFU	6
Settore scientifico disciplinare	PHYS-06/A
Nr. ore di aula	72
Nr. ore di attività autonoma	78
Nr. ore di laboratorio	-
Nr. ore di tirocinio	-
Mutuazione	No
Annualità	I anno
Periodo di svolgimento	Primo semestre
Propedeuticità	-

<b>Prerequisiti</b>	Sono richieste conoscenze di matematica, fisica, chimica e biologia che rispondono alla preparazione promossa dalle istituzioni scolastiche che organizzano attività educative e didattiche coerenti con le indicazioni nazionali per i licei e con le Linee guida per gli istituti tecnici e professionali.
<b>Sede delle lezioni</b>	Plesso A - Cittadella universitaria

## Docenti

<b>Docente</b>	<b>Ruolo</b>	<b>SSD</b>
Rosaria Grasso	PA	PHYS-06/A
Alfio Torrisi	RD	PHYS-06/A

## Risultati di apprendimento

I risultati di apprendimento attesi sono definiti secondo i parametri europei descritti dai cinque descrittori di Dublino.

### Conoscenza e capacità di comprensione:

Al termine del corso, lo studente dovrà dimostrare di aver assimilato i fondamenti della fisica classica e moderna, acquisendo il linguaggio e la metodologia propri delle scienze fisiche. Dovrà inoltre essere in grado di rielaborare criticamente i concetti appresi, conoscere e descrivere le leggi fondamentali della fisica, nonché comprendere e interpretare in modo quantitativo i principali fenomeni della realtà fisica, con particolare riferimento alle applicazioni mediche.

### Conoscenza e capacità di comprensione applicate:

Lo studente dovrà essere in grado di applicare i modelli e i concetti fisico-matematici teorici a problemi scientifici, reali e concreti, prevalentemente nel campo della medicina.

**Autonomia di giudizio:**

Lo studente dovrà saper progettare e realizzare misure di grandezze fisiche, analizzarne i risultati, individuare i punti critici e proporre soluzioni innovative per migliorarne l'affidabilità. Al termine del corso sarà inoltre in grado di valutare criticamente le informazioni, formare opinioni informate e correlare le conoscenze acquisite con i contenuti del proprio percorso formativo futuro.

**Abilità comunicative:**

Lo studente dovrà esporre in modo chiaro ed efficace i concetti appresi nel corso, utilizzando un linguaggio appropriato. La comunicazione dovrà risultare comprensibile anche a chi non possiede preparazione specifica sull'argomento. Al termine del corso lo studente sarà in grado di trasmettere in maniera chiara e completa le proprie conoscenze.

**Capacità di apprendere:**

Lo studente dovrà acquisire la capacità di affinare e approfondire autonomamente le proprie conoscenze, individuando gli strumenti più adeguati a tale scopo. Al termine del corso sarà in grado di apprendere in modo continuo, aggiornare le proprie competenze e utilizzare la metodologia acquisita per sviluppare ulteriormente argomenti di interesse legati al proprio percorso formativo.

**Modalità di accertamento delle competenze**

L'obiettivo della prova d'esame consiste nel verificare il livello di raggiungimento delle conoscenze, competenze e abilità indicate nei descrittori di Dublino.

**La verifica delle conoscenze apprese dagli studenti si svolgerà attraverso una modalità di esame combinato che consiste in una prova scritta seguita da un colloquio orale.**

**La prova scritta consisterà nella risoluzione di 21 domande** di cui *18 a risposta multipla e 3 a risposta aperta*. Le domande verteranno sui contenuti del programma e sulle lezioni svolte. Ogni quesito a risposta multipla conterrà quattro opzioni di risposta di cui solo una corretta. Ogni quesito a risposta aperta consisterà nella risoluzione letterale e numerica del problema proposto. Il punteggio attribuito a ciascuna risposta esatta potrà variare, in funzione della difficoltà della domanda, da 1 a 4 e sarà specificato chiaramente nel compito. Le risposte errate non daranno luogo a penalizzazioni (0 punti). La somma dei punteggi associati a tutte le domande sarà calibrata in modo da ottenere come punteggio massimo complessivo 30/30. La durata della prova scritta sarà di 90 minuti. Alcuni esempi di domande e di esercizi verranno proposti, discussi e sviluppati in aula, durante le ore di lezione

Lo studente potrà utilizzare una calcolatrice non programmabile. È SEVERAMENTE VIETATO l'uso di telefoni cellulari, tablet e computer o qualunque altro dispositivo elettronico (inclusi "smart glasses", "smart watches" o altri dispositivi tecnologici indossabili). La prova scritta dovrà essere redatta utilizzando una penna non cancellabile di colore nero o blu. Non è consentito l'uso di penne di colore differente né l'uso del bianchetto, pena la nullità della prova scritta. I fogli necessari per la realizzazione della prova scritta saranno forniti dal docente. Per partecipare alla prova scritta lo studente dovrà prenotarsi seguendo la procedura stabilita dal Dipartimento.

L'esito della prova scritta non impedisce la partecipazione al colloquio orale. Inoltre, l'eventuale valutazione pari o superiore a 18/30 consentirà allo studente di conservare l'esito della prova scritta per le due sessioni immediatamente successive, anche se ricadenti in distinti anni accademici, secondo quanto riportato nel regolamento didattico di ateneo.

La prova orale consisterà in un colloquio individuale, durante il quale saranno discussi i risultati della prova scritta e saranno poste alcune domande inerenti agli argomenti riportati nella sezione "Contenuti del Programma".

Il voto del colloquio orale sarà espresso in trentesimi e varierà da 18/30 a 30/30 con lode. Il voto sarà espresso secondo il seguente schema di valutazione:

Eccellente (30-30 e lode): Ottima conoscenza e comprensione degli argomenti trattati. Ottima capacità di applicare le conoscenze acquisite. Eccellenti capacità espositive.

Ottimo (27-29): Buona conoscenza e comprensione degli argomenti trattati. Buona capacità di applicare le conoscenze acquisite. Ottime capacità espositive.

Buono (24-26): Buona conoscenza e comprensione degli argomenti trattati. Discreta capacità di applicare le conoscenze. Buone capacità espositive.

Discreto (21-23): Discreta conoscenza e comprensione degli argomenti trattati. Limitata capacità di applicare le conoscenze. Discreta capacità espositiva.

Sufficiente (18-20): Conoscenza minima degli argomenti trattati e limitata capacità di applicare le conoscenze acquisite per risolvere gli esercizi proposti. Sufficiente capacità espositiva.

Insufficiente (<18): Manca di una conoscenza accettabile degli argomenti trattati e non dimostra una sufficiente capacità di applicare le conoscenze acquisite.

Gli esaminandi dovranno presentarsi il giorno dell'appello orale e, in caso di necessità, potranno essere ripartiti in più giornate, secondo un calendario che verrà stabilito il giorno dell'appello.

Eventuali informazioni aggiuntive sullo svolgimento degli esami verranno comunicate nell'apposita sezione del portale UnikoreFAD.

Il voto finale dell'esame, espresso in 30esimi, sarà dato dalla media ponderata delle valutazioni ottenute nella prova scritta ( $PS=1/3$ ) ed in quella orale ( $PO=2/3$ ).

Esempio: 21/30 voto esame scritto e 27/30 voto esame orale à voto finale: 25/30.

Il superamento dell'esame complessivo prevede il raggiungimento di una valutazione minima finale pari a 18/30.

## Obiettivi formativi

L'insegnamento della Fisica ha l'obiettivo di introdurre lo studente al metodo scientifico, sviluppando la capacità di analisi critica dei problemi e la ricerca di soluzioni efficaci. Fornisce inoltre le conoscenze fondamentali della disciplina, indispensabili per la comprensione dei fenomeni naturali e dei processi biologici, con particolare attenzione alle applicazioni in ambito biomedico.

## Contenuti del programma

Il programma, di 72 ore, verrà svolto per le prime 36 ore (Macro-Argomenti da 1-4) dalla Prof. R. Grasso, mentre la seconda parte (Macro-Argomenti da 5-7) verrà svolto dal Prof. A. Torrisi.

### 1 INTRODUZIONE AI METODI DELLA FISICA

Notazione scientifica; Grandezze fisiche, dimensione ed unità di misura, Sistema Internazionale delle unità di misura. Conversioni tra unità di misura e stima ordine di grandezza. Grandezze estensive ed intensive. Grandezze scalari e vettoriali. Equazioni con variabili che rappresentano grandezze fisiche. Funzioni trigonometriche elementari; grafici; concetto di derivata ed integrale. Vettori: definizione, componenti, operazioni (esempi: somma, differenza, prodotto scalare e prodotto vettoriale).

## 2 MECCANICA

### *Cinematica del punto materiale:*

Definizione di posizione e spostamento nel tempo. Concetto di traiettoria e legge oraria. Distinzione tra velocità media e velocità istantanea, tra accelerazione media e accelerazione istantanea. Studio dei moti rettilinei e curvilinei, con esempi significativi: moto rettilineo uniforme, moto uniformemente accelerato, caduta libera, moto parabolico. Descrizione qualitativa del moto circolare uniforme e del concetto di accelerazione centripeta. Introduzione al moto armonico, utile per comprendere fenomeni periodici semplici. Concetto di oscillatore armonico come modello base di generazione di onde.

### *Dinamica del punto materiale:*

Analisi delle interazioni tra corpi e formulazione dei tre principi della dinamica. Significato fisico del principio di inerzia e condizioni per l'equilibrio statico (prima legge). Legame tra forza risultante e accelerazione (seconda legge). Azione e reazione tra corpi in interazione (terza legge). Applicazione ai concetti di equilibrio traslazionale. Definizione di forza e principali esempi: forza peso, forza gravitazionale, forze di contatto e forza di attrito (statico e dinamico), tensione, forze elastiche e legge di Hooke per molle ideali.

### *Lavoro ed energia:*

Concetto di lavoro meccanico come effetto di una forza applicata su un corpo. Definizione di potenza e relazione con il lavoro svolto in un intervallo di tempo. Teorema dell'energia cinetica. Lavoro e confronto tra forze conservative e forze non conservative. Definizione di energia potenziale. Esempi: energia potenziale gravitazionale ed energia potenziale elastica. Energia meccanica come somma di energia cinetica ed energia potenziale. Teorema di conservazione dell'energia meccanica nei sistemi ideali.

### *Quantità di moto:*

Introduzione al concetto di quantità di moto e di impulso. Legame tra impulso e variazione della quantità di moto. Principio di conservazione della quantità di moto nei sistemi isolati. Applicazioni agli urti in una dimensione, con distinzione tra urti elastici e anelastici.

### *Sistemi di corpi:*

Definizione di centro di massa e descrizione del suo moto. Caratteristiche del corpo rigido. Momento torcente e condizioni per l'equilibrio rotazionale. Momento d'inerzia come misura della resistenza alla rotazione. Momento angolare e sua conservazione in assenza di momenti esterni. Esempi applicativi: leve. Corpi deformabili: introduzione ai concetti di elasticità, sforzo e deformazione (stress/strain), legge di Hooke generalizzata, modulo di Young e carico di rottura dei materiali

## **3 MECCANICA DEI FLUIDI**

### *Stati di aggregazione della materia:*

Caratteristiche fondamentali dei fluidi rispetto ai solidi. Definizione di pressione e densità, e loro ruolo nel comportamento statico e dinamico dei fluidi.

### *Leggi dell'idrostatica:*

Legge di Stevino per la pressione nei liquidi in funzione della profondità; principio di Pascal per la trasmissione della pressione nei fluidi incompressibili; principio di Archimede per la spinta che un fluido esercita su un corpo immerso. Analisi delle condizioni di galleggiamento. Strumenti e metodi per la misura della pressione (esperimento di Torricelli, manometro).

### *Fluidi in movimento (idrodinamica):*

Concetto di flusso e portata, distinzione tra moto stazionario e turbolento, con attenzione particolare al moto laminare. Equazione di continuità e conservazione della massa nei fluidi ideali. Teorema di Bernoulli e sua interpretazione in termini di conservazione dell'energia meccanica. Teorema di Torricelli. Applicazioni a situazioni fisiologiche (stenosi e aneurisma).

#### *Fluidi reali e viscosità:*

Analisi del moto laminare, profilo parabolico della velocità, concetto di gradiente di velocità. Legge di Poiseuille e resistenze idrauliche in serie e in parallelo.

#### *Fenomeni di superficie:*

Tensione superficiale e suoi effetti su piccole quantità di liquido. Fenomeni di capillarità e comportamento delle interfacce fluide, sia piane che curve. Pressione di curvatura e sua descrizione qualitativa mediante la legge di Laplace, con riferimento ai fenomeni osservabili in contesti biologici (ad esempio nei polmoni o nei capillari sanguigni).

## **4 TERMODINAMICA**

#### *Concetti fondamentali:*

Definizione di sistema e ambiente. Variabili termodinamiche (pressione, volume, temperatura) e stato termodinamico. Funzioni di stato. Temperatura e sue scale di misura. Caratteristiche dei gas ideali, legge dei gas perfetti, costante universale dei gas. Gas reali: concetto di temperatura critica e deviazioni dal comportamento ideale. Energia interna e interpretazione microscopica basata sulla teoria cinetica dei gas.

#### *Calore e capacità termica:*

Scambi di energia sotto forma di calore. Definizione di capacità termica e calore specifico, con riferimento ai gas ideali. Fenomeni di cambiamento di stato fisico (fusione, evaporazione, condensazione), calore latente. Calorimetria e metodi sperimentali per la misura del calore scambiato.

#### *Meccanismi di trasmissione del calore:*

Conduzione termica, convezione e irraggiamento. Flusso di calore. Emissione termica, legge di Wien e potenza irradiata. Esempi di trasmissione del calore.

#### *Primo principio della termodinamica:*

Definizione e significato fisico. Energia interna, calore e lavoro. Applicazione del primo principio alle trasformazioni termodinamiche. Trasformazioni reversibili e irreversibili. Trasformazioni canoniche nei gas ideali: isoterma, isocora, isobara, adiabatica, con confronto qualitativo dei comportamenti.

#### *Secondo principio della termodinamica:*

Enunciati fondamentali e concetto di irreversibilità. Cicli termodinamici: definizione e funzionamento. Macchine termiche, rendimento, ciclo di Carnot. Entropia come funzione di stato, implicazioni macroscopiche e interpretazione statistica. Legame tra variazione dell'entropia e direzione naturale dei processi termodinamici.

## **5 ELETTRICITA' E MAGNETISMO**

#### *Carica elettrica e interazioni:*

Proprietà fondamentali della carica elettrica, unità di misura, conservazione della carica. Interazione tra cariche puntiformi e legge di Coulomb. Definizione di campo

elettrico e rappresentazione tramite linee di forza. Campo generato da una o più cariche puntiformi. Moto di una carica in un campo elettrico uniforme.

#### *Legge di Gauss:*

Flusso del campo elettrico attraverso una superficie chiusa. Applicazioni a distribuzioni simmetriche di carica: sfera conduttrice, piano uniformemente carico, filo carico in equilibrio elettrostatico.

#### *Energia e potenziale elettrico:*

Energia potenziale associata a una distribuzione di cariche. Definizione di potenziale elettrico e differenza di potenziale. Conservazione dell'energia per una carica in movimento in un campo elettrico. Dipolo elettrico e momento di dipolo.

#### *Conduttori e dielettrici (isolanti):*

Fenomeni di induzione elettrostatica e fenomeni di polarizzazione.

#### *Corrente elettrica:*

Corrente continua, intensità di corrente, generatore elettrico e differenza di potenziale applicata. Conduzione nei conduttori ohmici. Leggi di Ohm, resistenza e resistività dei materiali. Potenza elettrica dissipata per effetto Joule. Combinazione di resistenze in serie e in parallelo.

#### *Capacità e condensatori:*

Concetto di capacità elettrica. Capacità del condensatore piano, effetto della presenza di un dielettrico. Energia immagazzinata in un condensatore carico. Collegamenti di condensatori in serie e in parallelo. Carica e scarica di un condensatore nel tempo.

### *Campo magnetico:*

Origine del campo magnetico dalle correnti elettriche (Esperimento di Oerstedt).  
Forza di Lorentz su una carica in moto e su un filo percorso da corrente. Moto circolare di una carica elettrica in un campo magnetico uniforme. Momento torcente su una spira percorsa da corrente immersa in un campo magnetico uniforme.  
Momento di dipolo magnetico.

### *Legge di Biot-Savart:*

Contributo infinitesimo al campo magnetico generato da una corrente. Esempi: filo rettilineo, spira circolare, solenoide ideale. Distribuzione del campo e orientamento.

### *Induzione elettromagnetica:*

Variazione del flusso magnetico e generazione di forza elettromotrice. Legge di Faraday-Neumann-Lenz. Correnti indotte e loro verso.

### *Applicazioni:*

Potenziali di membrana cellulare, depolarizzazione e ri-polarizzazione delle membrane cellulari.

## **6 RADIAZIONI ELETTROMAGNETICHE**

### *Radiazioni elettromagnetiche:*

Natura ondulatoria delle onde elettromagnetiche e caratteristiche fondamentali (lunghezza d'onda, frequenza, velocità di propagazione nel vuoto e nei mezzi

materiali, ampiezza e intensità dell'onda). Relazione tra intensità dell'onda e quantità di energia trasportata. Unità di misura principali.

#### *Spettro della radiazione elettromagnetica:*

Suddivisione dello spettro in regioni (onde radio, microonde, infrarosso, luce visibile, ultravioletto, raggi X, raggi gamma), ordine crescente di frequenza e decrescente di lunghezza d'onda.

#### *Quantizzazione dell'energia:*

Concetto di fotone come quanto di energia associato alla radiazione; relazione tra energia del fotone e frequenza. Interpretazione dell'effetto fotoelettrico e implicazioni sulla natura quantistica della radiazione. Assorbimento selettivo dei fotoni da parte di molecole biologiche.

#### *Radioattività e decadimenti radioattivi:*

Definizione di nucleo instabile, concetto di isotopi radioattivi. Tipi principali di decadimento (alfa, beta, gamma) e trasformazioni nucleari associate.

#### *Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti:*

Distinzione basata sull'energia trasportata dalla radiazione rispetto all'energia di ionizzazione degli atomi. Esempi di radiazioni non ionizzanti (onde radio, microonde, infrarosso) e ionizzanti (raggi X, raggi gamma). Esempi di applicazioni mediche.

## **7 ONDE MECCANICHE**

#### *Onde meccaniche:*

Introduzione alla natura delle onde meccaniche come fenomeni di propagazione di energia e perturbazione attraverso un mezzo materiale. Definizione di frequenza, periodo, pulsazione e lunghezza d'onda. Velocità di propagazione delle onde e relazione tra i parametri ondulatori. Equazione di propagazione per onde armoniche semplici. Descrizione del vettore d'onda. Onde trasversali e longitudinali.

#### *Principi di sovrapposizione e interferenza:*

Sovrapposizione lineare di onde armoniche e formazione di interferenze costruttive e distruttive. Onde stazionarie.

#### *Energia trasportata dalle onde:*

Concetto di energia associata a un'onda meccanica. Potenza trasportata da un'onda in un mezzo elastico. Intensità dell'onda.

#### *Onde acustiche:*

Propagazione del suono nei diversi mezzi materiali. Relazione tra intensità acustica e percezione sonora. Fenomeni di risonanza e di interferenza, Suono e rumore. Definizione di livello di intensità sonora in decibel. Concetto di soglia uditiva e limiti di udibilità dell'orecchio umano. Effetto Doppler.

## **Testi per lo studio della disciplina**

Testi consigliati:

- D. Scannicchio "Fisica Generale e Biomedica – Manuale completo per il semestre filtro CdL in Medicina, Odontoiatria e Veterinaria",

EdiSES, 2025, ISBN 978-88-3623-228-4

- A. Alessandrini "Fisica per le scienze della vita" Casa Editrice Ambrosiana (cea), 2023 ISBN 978-88-08-92045-4
- J. S. Walker "Fondamenti di fisica. Ediz. MyLab. Con Contenuto digitale", PEARSON, 2020, ISBN 978-8891905543
- R. A. Serway - J. W. Jewett Jr. "Fondamenti di Fisica", Edises, 2022, ISBN 9788836230730
- G.M. Contessa, G. A. Marzo, "Fisica applicata alle scienze mediche. Con espansione online", CEA Zanichelli, 2019, ISBN: 978-88-0882-032-7
- Dispense dei docenti, fruibili agli studenti nella sezione dedicata del portale d'Ateneo (UnikoreFAD)

## Date di esame

Le date di esami verranno pubblicate sul sito dell'Università:

[https://gestioneaule.unikore.it/agendaweb\\_unikore/index.php?view=easytest&\\_lang=it](https://gestioneaule.unikore.it/agendaweb_unikore/index.php?view=easytest&_lang=it)