



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

<b>DIPARTIMENTO</b>	Ingegneria
<b>ANNO ACCADEMICO OFFERTA</b>	2021/2022
<b>ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE</b>	2023/2024
<b>CORSO DILAUREA</b>	INGEGNERIA BIOMEDICA
<b>INSEGNAMENTO</b>	METODOLOGIE E STRUMENTAZIONI FISICHE IN MEDICINA
<b>TIPO DI ATTIVITA'</b>	C
<b>AMBITO</b>	10657-Attività formative affini o integrative
<b>CODICE INSEGNAMENTO</b>	21337
<b>SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI</b>	FIS/07
<b>DOCENTE RESPONSABILE</b>	BASILE SALVATORE      Professore Associato      Univ. di PALERMO
<b>ALTRI DOCENTI</b>	
<b>CFU</b>	9
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>	144
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA</b>	81
<b>PROPEDEUTICITA'</b>	
<b>MUTUAZIONI</b>	
<b>ANNO DI CORSO</b>	3
<b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>	1° semestre
<b>MODALITA' DI FREQUENZA</b>	Facoltativa
<b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>	Voto in trentesimi
<b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>	<b>BASILE SALVATORE</b> Martedì    15:00    17:00    Viale delle Scienze, Edificio 6 (ex DIN), stanza 213. Nel periodo di non svolgimento di attività didattica in presenza si svolge su piattaforma Teams, previa prenotazione via email.  Giovedì    15:00    17:00    Viale delle Scienze, Edificio 6 (ex DIN), stanza 213. Nel periodo di non svolgimento di attività didattica in presenza si svolge su piattaforma Teams, previa prenotazione via email.

DOCENTE: Prof. SALVATORE BASILE

<b>PREREQUISITI</b>	Buona conoscenza degli argomenti di Fisica I, Fisica II, Matematica I, Geometria.
<b>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</b>	<p>Conoscenza e capacita' di comprensione Comprensione teorica: acquisire una buona comprensione dei principi delle metodologie e delle strumentazioni fisiche in medicina. Abilita' matematiche: essere in grado di comprendere e padroneggiare l'uso dei metodi matematici piu' comunemente utilizzati. Capacita' di applicare conoscenza e comprensione Soluzione di problemi: saper valutare chiaramente gli ordini di grandezza in situazioni che sono fisicamente differenti, ma che mostrano analogie, permettendo cosi' l'uso di soluzioni note a nuovi problemi. Essere in grado di risolvere problemi di fisica relativi alle metodologie presentate durante il corso. Modellizzazione: essere in grado di identificare gli elementi essenziali di un processo / situazione e di creare un modello degli stessi; essere in grado di valutare le approssimazioni richieste. Autonomia di giudizio Essere in grado di individuare il modo piu' efficace per la soluzione di problemi di fisica relativi alle metodologie presentate durante il corso. Acquisire una comprensione di come le leggi della fisica siano applicabili a molti campi, ed in particolare all'ingegneria. Abilita' comunicative Essere in grado di descrivere, analizzare e risolvere problemi di problemi di fisica relativi alle metodologie presentate durante il corso usando una terminologia appropriata ed essere capace di comunicazione scritta e orale su argomenti correlati. Essere in grado di descrivere la logica della strategia utilizzata nella risoluzione dei problemi. Essere in grado di migliorare le competenze di lavorare in gruppo. Capacita' di apprendimento Lo studente avra' appreso i principi di fisica relativi alle metodologie presentate durante il corso e le metodologie tipiche delle scienze fisiche da applicare alle problematiche della ingegneria biomedica, in modo critico ed autonomo. Egli avra' inoltre migliorato la capacita' di studio indipendente. Essere in grado di avvicinarsi ad argomenti piu' avanzati attraverso le risorse disponibili (riviste scientifiche, siti web), cosi' come attraverso altre fonti di informazioni rilevanti per il lavoro futuro.</p>
<b>VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO</b>	<p>L'esame consiste in una prova orale con eventuale discussione di una tesina su un argomento precedentemente assegnato. La valutazione di entrambe e' in trentesimi. Il voto finale e' determinato tenendo conto sia della prova orale che della eventuale tesina. Obiettivo della prova: verificare la conoscenza delle metodologie e delle strumentazioni fisiche in medicina e di interesse per la ingegneria biomedica. Verificare la capacita' di modellizzazione e di identificazione degli elementi essenziali di un problema. Tipologia della prova: domande su argomenti di carattere generale e/o applicazioni con riferimento ai testi consigliati).</p> <p><b>CRITERI DI VALUTAZIONE</b></p> <p>Indicatore - Conoscenza e padronanza dei contenuti disciplinari Descrittori e fascia voti: Eccellente 10 Autonoma e efficace 8-9 Accettabile 6-7 Frammentaria o in parte approssimativa 4-5 Inadeguata 0-3</p> <p>Indicatore - Capacita' di applicazione, rigore, coerenza logico-tematica Descrittori e fascia voti: Eccellente 10 Decisamente adeguata 8-9 Accettabile anche se parzialmente guidata 6-7 Limitata 4-5 Inadeguata 0-3</p> <p>Indicatore - Espressione e terminologia, capacita' di rielaborazione e di collegamento multidisciplinare Descrittori e fascia voti: Eccellente 10 Efficace ed articolata 8-9 Complessivamente soddisfacente 6-7 Eitante ed approssimativa 4-5 Inadeguata 0-3</p>
<b>OBIETTIVI FORMATIVI</b>	Conoscenza delle basi sperimentali e teoriche della fisica moderna e delle sue applicazioni in medicina e ingegneria biomedica. Applicare le conoscenze per la risoluzione di semplici problemi sulle metodologie fisiche e le relative strumentazioni in medicina e ingegneria biomedica.

<b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>	Lezioni frontali ed esercitazioni in aula svolte sia dal docente che dagli studenti, guidati dal docente o in modo autonomo, singolarmente o in gruppo. Strumenti a supporto della didattica: lavagna, gesso e cancellino; computer e videoproiettore.
<b>TESTI CONSIGLIATI</b>	<p>Appunti delle lezioni e materiale didattico fornito dal docente. Lecture notes and teaching material provided by the instructor.</p> <p>Per la parte introduttiva si può utilizzare un qualunque testo universitario di introduzione alla fisica moderna per ingegneria. Any textbook on introduction to modern physics for engineers may be used for the introductory part.</p> <p>P.A. Tipler, G. Mosca, "Corso di Fisica, vol. 3, Fisica Moderna", 2009, Zanichelli, ISBN 9788808248824.</p> <p>R.K. Hobbie, B.J. Roth, "Intermediate Physics for Medicine and Biology", 5e, 2015, Springer, ISBN 9783319126814.</p> <p>G.F. Knoll, "Radiation Detection and Measurement", 4e, 2010, Wiley, ISBN 9780470131480.</p> <p>Libri di testo e manuali accessibili da Unipa (in dipendenza dell'anno accademico). Textbooks and reference books freely accessible from Unipa (depending on the academic year).</p> <p>E.B. Podgorsak, "Radiation Physics for Medical Physicists", III / 2016, Springer, ISBN 9783319253800, accessibile da Unipa  <a href="https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-25382-4">https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-25382-4</a>.</p> <p>L. Cerrito, "Radiation and Detectors", 2017, Springer, ISBN 978-3-319-53179-3  <a href="https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-23932-3">https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-23932-3</a></p> <p>Libri di consultazione per applicazioni specifiche</p> <p>D. Scannicchio, "Fisica biomedica", IV / 2020, Edises, ISBN 9788836230198.</p>

### PROGRAMMA

ORE	Lezioni
5	Misura e incertezza di dati sperimentali. Distribuzioni di probabilità. Analisi degli errori.
8	Richiami di fisica classica. Principi di conservazione della meccanica classica. Principi della termodinamica. Onde. Interferenza e diffrazione. Equazioni di Maxwell. Onde elettromagnetiche. Equazione classica delle onde.
4	Le basi sperimentali della fisica moderna. Linee spettrali. Radiazione di corpo nero. Densità degli stati. Modello di Planck. Effetto fotoelettrico. Effetto Compton. Proprietà corpuscolari della radiazione elettromagnetica. Evidenze sperimentali della struttura atomica della materia. Modelli atomici. Modello di Thomson. Esperienza di Rutherford. Modello atomico di Bohr. Esperimento di Franck ed Hertz.
4	Onde di materia. Il dualismo onda-particella. Ipotesi di De Broglie. Descrizione quantistica della materia. Stati e livelli di energia. Confinamento ed effetto tunnel.
4	Interazione radiazione-materia. Atomo a due livelli. Coefficienti di Einstein. Cinetica delle popolazioni e soluzioni a regime. Emissione ed assorbimento stimolati. Emissione spontanea. Sistemi a tre livelli. Inversione di popolazione. Amplificazione di radiazione. Laser.
8	Elementi di fisica nucleare. Decadimenti radioattivi e loro leggi. Radioattività naturale e artificiale. Sorgenti di radiazioni. Unità e definizioni. Elettroni veloci. Particelle cariche pesanti. Radiazione elettromagnetica. Neutroni. Interazione radiazione-materia per le sorgenti citate. Fisica nucleare e radiazioni in medicina.
8	Statistica dei conteggi. Proprietà generali dei rivelatori di radiazione. Rivelatori a gas. Modello di rivelatore semplificato e modi di rivelazione. Spettri di energia e counting rates. Risoluzione energetica. Efficienza di rivelazione. Tempo morto. Rivelatori a gas. Camere a ionizzazione. Contatori proporzionali. Contatori Geiger-Mueller. Scintillatori. Tubi fotomoltiplicatori. Rivelatori a semiconduttore.
4	Risonanza magnetica nucleare. Principi ed applicazioni in medicina. Spin nucleari. Vettore magnetizzazione in campi variabili. Rilassamento. Rivelazione del segnale. Impulsi. Immagini.
ORE	Esercitazioni
3	Misura e incertezza di dati sperimentali e altri argomenti.
6	Richiami di fisica classica e altri argomenti.
3	Le basi sperimentali della fisica moderna e altri argomenti.
3	Onde di materia e altri argomenti.
3	Interazione radiazione-materia e altri argomenti.
6	Elementi di fisica nucleare e altri argomenti.
6	Statistica dei conteggi e altri argomenti.
3	Risonanza magnetica nucleare e altri argomenti.
6	Misura di campi di radiazione, di grandezze dosimetriche e di spettri energetici con strumentazione portatile. Analisi dei dati.