



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2016/2017
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2017/2018
CORSO DILAUREA	INGEGNERIA ELETTRONICA
INSEGNAMENTO	FISICA MODERNA ED APPLICAZIONI BIOMEDICHE
TIPO DI ATTIVITA'	C
AMBITO	10655-Attività formative affini o integrative
CODICE INSEGNAMENTO	18031
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	FIS/07
DOCENTE RESPONSABILE	BASILE SALVATORE Professore Associato Univ. di PALERMO
ALTRI DOCENTI	
CFU	9
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	144
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA	81
PROPEDEUTICITA'	
MUTUAZIONI	
ANNO DI CORSO	2
PERIODO DELLE LEZIONI	2° semestre
MODALITA' DI FREQUENZA	Facoltativa
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	BASILE SALVATORE 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

PREREQUISITI	Buona conoscenza degli argomenti di Fisica I, Fisica II, Matematica I, Geometria e Fisica Matematica.
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	<p>Conoscenza e capacita' di comprensione</p> <p>Comprensione teorica: acquisire una buona comprensione dei principî della fisica moderna (struttura logica e matematica, supporto sperimentale, fenomeni fisici da essa descritti) e le loro applicazioni per l'ingegneria. Abilita' matematiche: essere in grado di comprendere e padroneggiare l'uso dei metodi matematici piu' comunemente utilizzati.</p> <p>Capacita' di applicare conoscenza e comprensione</p> <p>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 meccanica quantistica, di fisica nucleare e di interazione radiazione materia utilizzando le relazioni fondamentali ed i principî di conservazione. 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.</p> <p>Autonomia di giudizio</p> <p>Essere in grado di individuare il modo piu' efficace per la soluzione di problemi di fisica moderna utilizzando un approccio attraverso le leggi fondamentali ed i principî di conservazione. Acquisire una comprensione di come le leggi della fisica moderna siano applicabili a molti campi, ed in particolare all'ingegneria.</p> <p>Abilita' comunicative</p> <p>Essere in grado di descrivere, analizzare e risolvere problemi di fisica moderna 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.</p> <p>Capacita' di apprendimento</p> <p>Lo studente avra' appreso le leggi fondamentali della fisica moderna e le metodologie tipiche delle scienze fisiche da applicare alle problematiche dell'ingegneria, in modo critico ed autonomo. Egli avra' inoltre migliorato la capacita' di studio indipendente.</p> <p>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>
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	<p>L'esame consiste in due prove, una orale e una scritta. La valutazione di entrambe e' in trentesimi. Il voto finale e' determinato tenendo conto sia della prova scritta sia della prova orale.</p> <p>Obiettivo delle prove: verificare la conoscenza dei principi della fisica moderna e della loro applicazione per risolvere problemi di meccanica quantistica, di fisica nucleare e di interazione radiazione materia. Verificare la capacita' di modellizzazione e di identificazione degli elementi essenziali di un problema.</p> <p>Tipologia delle prove: prova scritta (problemi e/o esercizi a risposta simbolica o numerica, chiusa o aperta); il superamento della prova scritta (con una valutazione non inferiore a 18/30) consente l'accesso alla prova orale (discussione della prova scritta e domande su argomenti di carattere generale e/ o esercizi con riferimento ai testi consigliati). La prova orale deve essere sostenuta nello stesso appello in cui e' stata superata la prova scritta.</p> <p>Durata della prova scritta non superiore a tre ore.</p> <p>Durante la prova scritta non e' consentito l'uso di libri di alcun tipo o appunti del corso. E' consentito l'uso di una calcolatrice e di un formulario.</p> <p>E' prevista una prova in itinere, anche in forma strutturata, per avviare azioni di autocontrollo del processo cognitivo, tese alla verifica della stabilita' temporale, di breve e medio periodo, dello stesso.</p> <p>CRITERI DI VALUTAZIONE</p> <p>VOTO da 28 a 30 - 30 e lode</p> <p>RISULTATI DI APPRENDIMENTO Livello complessivo: ottimo/eccellente. Lo studente dimostra di aver raggiunto la maggior parte/tutti i risultati di apprendimento previsti per il corso, come di seguito elencati.</p> <p>CONOSCENZA E CAPACITA' DI COMPrensIONE Ottima/eccellente conoscenza e padronanza degli argomenti del corso</p> <p>CAPACITA' DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE Ottima/eccellente capacita' di applicazione delle proprie conoscenze per l'analisi e la soluzione dei problemi proposti, con alto grado di autonomia, efficacia e con elementi di originalita'.</p>

	<p>AUTONOMIA DI GIUDIZIO. ABILITA' COMUNICATIVE. CAPACITA' D'APPRENDIMENTO Elevate/eccellenti capacita' logiche e analitiche per orientarsi e formulare giudizi, anche in presenza di informazioni parziali su problematiche/applicazioni, anche complesse, riguardanti ambiti disciplinari o interdisciplinari ad essi correlati. Piene/eccellenti capacita' espositive e di argomentazione, ottima/eccellente chiarezza e proprieta' di linguaggio. Efficaci e articolate capacita' di rielaborazione delle conoscenze acquisite e di collegamento multidisciplinare, a testimonianza di una piena capacita' di intraprendere studi successivi o affrontare l'attivita' professionale con alto grado di autonomia.</p> <p>VOTO da 24 a 27</p> <p>RISULTATI DI APPRENDIMENTO Livello complessivo: buono. Lo studente dimostra di aver raggiunto la maggior parte/tutti i risultati di apprendimento previsti per il corso, come di seguito elencati.</p> <p>CONOSCENZA E CAPACITA' DI COMPrensIONE Buona conoscenza e padronanza degli argomenti del corso, con pochi e non significativi errori, inesattezze o omissioni</p> <p>CAPACITA' DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE Buone capacita' di applicazione delle proprie conoscenze per l'analisi e la soluzione dei problemi proposti, con adeguata autonomia ed efficacia.</p> <p>AUTONOMIA DI GIUDIZIO. ABILITA' COMUNICATIVE. CAPACITA' D'APPRENDIMENTO Buone/soddisfacenti capacita' logiche e analitiche per orientarsi e formulare giudizi su problematiche/applicazioni, riguardanti ambiti disciplinari o interdisciplinari ad essi correlati. Buone capacita' espositive e di argomentazione, buona chiarezza e proprieta' di linguaggio. Buone/soddisfacenti capacita' di rielaborazione delle conoscenze acquisite e di collegamento multidisciplinare, a testimonianza di una adeguata capacita' di intraprendere studi successivi o affrontare l'attivita' professionale in modo autonomo.</p> <p>VOTO da 18 a 23</p> <p>RISULTATI DI APPRENDIMENTO Livello complessivo: discreto/sufficiente. Lo studente dimostra di aver raggiunto la maggior parte/tutti i risultati di apprendimento previsti per il corso, come di seguito elencati.</p> <p>CONOSCENZA E CAPACITA' DI COMPrensIONE Sufficiente/discreta conoscenza e padronanza degli argomenti del corso, anche se con alcuni errori, inesattezze o lacune</p> <p>CAPACITA' DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE Sufficiente/discreta capacita' di applicazione delle proprie conoscenze per l'analisi e la soluzione dei problemi proposti, anche se con limitata autonomia ed efficacia.</p> <p>AUTONOMIA DI GIUDIZIO. ABILITA' COMUNICATIVE. CAPACITA' D'APPRENDIMENTO Accettabili capacita' logiche e analitiche per orientarsi e formulare giudizi anche se incerti, parzialmente guidati e limitatamente a tematiche e applicazioni in ambito disciplinare. Sufficienti/discrete capacita' espositive e di argomentazione, chiarezza e proprieta' di linguaggio. Accettabili capacita' di rielaborazione delle conoscenze acquisite e di collegamento multidisciplinare, che, se pur con qualche limite, possono consentire di affrontare gli studi successivi o l'attivita' professionale in modo sufficientemente autonomo.</p> <p>VOTO da 0 a 18</p> <p>RISULTATI DI APPRENDIMENTO Livello complessivo: insufficiente. Lo studente dimostra di aver non raggiunto i risultati di apprendimento minimi previsti per il corso, come di seguito dettagliato.</p> <p>CONOSCENZA E CAPACITA' DI COMPrensIONE Insufficiente conoscenza e padronanza degli argomenti del corso, con molti</p>
--	--

	<p>errori, inesattezze o gravi lacune</p> <p>CAPACITA' DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE Insufficiente capacita' di applicazione delle proprie conoscenze, tali da non consentire di analizzare e risolvere i problemi proposti in modo accettabile; mancanza di autonomia ed efficacia nell'approccio ai problemi proposti.</p> <p>AUTONOMIA DI GIUDIZIO. ABILITA' COMUNICATIVE. CAPACITA' D'APPRENDIMENTO Limitate capacita' logiche e analitiche, incapacita' di orientarsi e formulare giudizi in ambito disciplinare. Carenti capacita' espositive e di argomentazione, scarsa chiarezza e proprieta' di linguaggio. Inadeguate capacita' di rielaborazione delle conoscenze acquisite e di collegamento multidisciplinare, tali da non permettere di proseguire gli studi o affrontare l'attivita' professionale in modo sufficientemente autonomo.</p>
OBIETTIVI FORMATIVI	Conoscenza delle basi sperimentali e teoriche della fisica moderna e delle sue applicazioni tecnologiche e biomediche. Applicare le conoscenze per la risoluzione di semplici problemi di meccanica quantistica, di fisica nucleare e di interazione radiazione materia utilizzando le relazioni fondamentali ed i principi di conservazione.
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	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.
TESTI CONSIGLIATI	<p>Appunti delle lezioni e materiale didattico fornito dal docente.</p> <p>D.J. Griffiths, "Introduzione alla meccanica quantistica", 2005, CEA, ISBN 9788808087478.</p> <p>F. Ciccacci, "Fondamenti di Fisica atomica e quantistica, 2012, Edises, ISBN 9788879597159.</p> <p>R.K. Hobbie, B. Roth, "Intermediate Physics for Medicine and Biology", 5th/2015, Springer, ISBN 9783319126821.</p> <p>D. Scannicchio, "Fisica biomedica", III/2013, Edises, ISBN 9788879597814.</p> <p>F. Ciccacci, A. Benfenati, R. Farinaro, "Introduzione alla Fisica dei Quanti. Temi d'esame risolti", 2016, Edises, ISBN 9788879598996.</p> <p>Siti consigliati: http://www.compadre.org/osp/search/browse.cfm?browse=gsss http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/ http://www.st-andrews.ac.uk/physics/quvis/index.php</p>

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
4	Richiami di fisica classica. Principi di conservazione della meccanica classica. Principi della termodinamica. Onde. Interferenza e diffrazione. Equazioni di Maxwell. Onde elettromagnetiche.
4	Teorica cinetica dei gas. Principio di equipartizione dell'energia. Calore specifico di gas ideali e solidi. Elementi di fisica statistica classica. Statistica di Boltzmann.
4	Relativita' galileiana. L'esperimento di Michelson e Morley. Principio di relativita' di Einstein. Le trasformazioni di Lorenz. Energia e quantita' di moto relativistiche. Elettromagnetismo classico e relativita'.
4	Le basi sperimentali della fisica moderna. Linee spettrali. Radiazione di corpo nero. Densita' degli stati. Modello di Planck. Effetto fotoelettrico. Effetto Compton. Proprieta' corpuscolari della radiazione elettromagnetica.
4	Evidenze sperimentali della struttura atomica della materia. Modelli atomici. Modello di Thomson. Esperienza di Rutherford. Modello atomico di Bohr. Esperimento di Franck ed Hertz.
2	Onde di materia. Il dualismo onda-particella. Ipotesi di De Broglie. Esperimento di Davisson e Germer. Il principio di indeterminazione di Heisenberg.
6	Introduzione alla meccanica quantistica. L'equazione di Schrödinger. Il formalismo della meccanica quantistica. Operatori. Autovalori ed autovettori. Osservabili e misura. Notazione di Dirac. Interpretazione statistica della funzione d'onda e relazione con la probabilita classica. Stati stazionari. Particella libera. Evoluzione del pacchetto d'onda. Buche e barriere di potenziale. Effetto tunnel. Oscillatore armonico. Meccanica quantistica in tre dimensioni. Momento angolare. Spin. L'atomo di idrogeno. Elementi di teoria delle perturbazioni indipendenti e dipendenti dal tempo. Transizioni. Regola d'oro di Fermi.
2	Modelli di interazione della radiazione con la materia. Modello di Einstein. Atomo a due livelli. Interazione ottica e magnetica. Fenomeni di risonanza. Cenni a sistemi a piu' livelli e inversione di popolazione. Laser.
2	Elementi di fisica statistica quantistica. Statistica di Bose-Einstein e di Fermi-Dirac. Applicazioni.
4	Struttura del nucleo atomico e modelli nucleari. Energia di legame. Radioattivita' alfa, beta ed emissione gamma. Leggi del decadimento radioattivo. Tempo di dimezzamento. Applicazioni mediche dei radionuclidi. Radioattivita' naturale ed artificiale.
4	Interazione di fotoni e particelle cariche con la materia. Sezione d'urto. Effetto fotoelettrico. Diffusione Compton ed incoerente. Diffusione coerente. Produzione di coppia. Applicazioni tecnologiche e mediche della fisica moderna. Raggi X. Bremsstrahlung. Grandezze radiometriche e loro misura.

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
2	Momenti magnetici in un campo magnetico esterno. Equazioni di Bloch. Principi fisici della risonanza magnetica nucleare. Analogie classiche.

ORE	Esercitazioni
3	Richiami di fisica classica (meccanica, termodinamica ed elettromagnetismo).
3	Meccanica statistica classica.
3	Teoria della relativita'.
3	Le basi sperimentali della fisica moderna.
3	Modelli atomici.
6	Meccanica quantistica ed applicazioni.
3	Modelli di interazione della radiazione con la materia.
3	Elementi di fisica statistica quantistica.
3	Fisica nucleare ed applicazioni.
6	Interazione di fotoni e particelle cariche con la materia. Applicazioni biomediche.
3	Risonanza magnetica nucleare.