

Laurea magistrale in Fisica
Anno accademico 2012-13

| Anno di Corso | Insegnamento | |
|----------------------|--|---|
| I | Complementi di Meccanica Quantistica | X |
| I | Complementi di Struttura della Materia | X |
| I | Fisica Statistica | X |
| I | Interazione Radiazione-Materia | X |
| I | Laboratorio di Fisica Generale | X |
| I | Metodi Matematici per la Fisica | X |
| I | Teoria della Relatività | X |
| I | Fisica dell'Universo | X |
| I | Astrofisica | X |
| I | Fisica degli Stati Condensati | X |
| I | Spettroscopia Molecolare | X |
| I | Ottica Quantistica | X |
| II | Astrofisica delle Alte Energie | X |
| II | Fisica dei Biosistemi | X |
| II | Teoria dei Campi | X |
| II | Laboratorio di Fisica della Materia | X |
| II | Meccanica Quantistica Avanzata | X |
| II | Biofisica con Laboratorio | X |

| | |
|---|---|
| FACOLTÀ | Scienze MM.FF.NN. |
| ANNO ACCADEMICO | 2012/2013 |
| CORSO DI LAUREA MAGISTRALE | Fisica |
| INSEGNAMENTO | Complementi di Meccanica Quantistica |
| TIPO DI ATTIVITÀ | Caratterizzante |
| AMBITO | Teorico e dei fondamenti della fisica |
| CODICE INSEGNAMENTO | 02120 |
| ARTICOLAZIONE IN MODULI | NO |
| NUMERO MODULI | - |
| SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI | FIS/02 |
| DOCENTE RESPONSABILE | Lucia Rizzuto Ricercatore Università di Palermo |
| CFU | 6 |
| NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE | 102 |
| NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE | 48 |
| PROPEDEUTICITÀ | Nessuna |
| ANNO DI CORSO | Primo |
| SEDE | Dipartimento di Scienze Fisiche ed Astronomiche, via Archirafi 36, Palermo – AULA E |
| ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA | Lezioni frontali |
| MODALITÀ DI FREQUENZA | Facoltativa |
| METODI DI VALUTAZIONE | Prova Orale |
| TIPO DI VALUTAZIONE | Voto in trentesimi |
| PERIODO DELLE LEZIONI | Primo semestre |
| CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE | Secondo il calendario del corso di laurea |
| ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI | Lunedì e Venerdì pomeriggio dalle 15,00 alle 17,00 |
| | |

| |
|---|
| <p>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</p> <p>Conoscenza e capacità di comprensione Conoscenza dei concetti e dei principali risultati della meccanica quantistica e dei metodi per la risoluzione di problemi specifici.</p> <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione Capacità di applicare le conoscenze acquisite a problemi nei vari ambiti della fisica.</p> <p>Autonomia di giudizio Capacità di analizzare autonomamente e in modo rigoroso un problema di meccanica quantistica.</p> <p>Abilità comunicative Capacità di illustrare gli aspetti essenziali di un problema fisico e di spiegare i risultati dei problemi in modo chiaro e corretto.</p> <p>Capacità d'apprendimento Imparare ad affrontare nuovi problemi e ad approfondire autonomamente argomenti della fisica quantistica</p> |
|---|

| | |
|---|--|
| FACOLTÀ | Scienze MM. FF. NN. |
| ANNO ACCADEMICO | 2012/2013 |
| CORSO DI LAUREA MAGISTRALE | Fisica |
| INSEGNAMENTO | Complementi di Struttura della Materia |
| TIPO DI ATTIVITÀ | Caratterizzante |
| AMBITO DISCIPLINARE | Sperimentale applicativo |
| CODICE INSEGNAMENTO | 16179 |
| ARTICOLAZIONE IN MODULI | NO |
| NUMERO MODULI | - |
| SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI | FIS/01 |
| DOCENTE RESPONSABILE | Marco Cannas Professore Associato Università di Palermo |
| CFU | 6 |
| NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE | 94 |
| NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE | 56 |
| PROPEDEUTICITÀ | Nessuna |
| ANNO DI CORSO | Primo |
| SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI | Aula E del Dipartimento di Fisica |
| ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA | Lezioni frontali, Esercitazioni in aula |
| MODALITÀ DI FREQUENZA | Facoltativa |
| METODI DI VALUTAZIONE | Prova Orale |
| TIPO DI VALUTAZIONE | Voto in trentesimi |
| PERIODO DELLE LEZIONI | Primo semestre |
| CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE | Secondo il calendario del corso di laurea |
| ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI | Su richiesta marco.cannas@unipa.it |

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

Conoscenza approfondita delle proprietà strutturali della Materia. Familiarità con la rappresentazione e modellizzazione dei principali processi fisici caratterizzanti la materia e abilità nell'individuare ed elaborare modelli e schemi interpretativi attraverso la meccanica statistica quantistica.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Capacità di sviluppare modelli teorici per analizzare fenomeni che caratterizzano le proprietà elettriche della materia (proprietà ottiche, magnetiche e di trasporto) attraverso adeguati strumenti matematici.

Autonomia di giudizio

Capacità di operare con elevato grado di autonomia nella comprensione e nella descrizione degli argomenti studiati. Capacità di sviluppare un approccio rigoroso e critico nel proporre e analizzare problemi inerenti alle proprietà della Materia .

Abilità comunicative

Capacità di enucleare e mettere a fuoco gli elementi fondamentali della Struttura della Materia. Capacità di organizzare ed esporre in maniera sistematica gli argomenti studiati.

Capacità d'apprendimento

Capacità di studiare in modo autonomo e di mettere in luce collegamenti fra gli argomenti del corso di Complementi di Struttura della Materia

| |
|---|
| OBIETTIVI FORMATIVI DEL CORSO Riportati nel Regolamento Didattico del Corso di Studio |
|---|

| ORE FRONTALI | LEZIONI FRONTALI |
|--------------------------|---|
| 6 | Richiami della teoria del legame molecolare. Orbitali molecolari e calcolo dei livelli energetici; approssimazione di Born-Oppenheimer, curva di Morse; metodo LCAO/Variazionale; teorema del Viriale. Metodi degli orbitali molecolari e di Heitler-London; calcolo dell'energia. Interazione delle configurazioni. |
| 20 | Proprietà elettromagnetiche della materia. Classificazione dei solidi (metalli, semiconduttori, isolanti). Proprietà generali dell'equazione di Schrödinger nei e reciproco, zone di Brillouin. solidi, potenziale medio cristallino. Teorema di Bloch, simmetria traslazionale nello spazio reale Bande di energia, modello di Kronig-Penney, modello Tight-Binding. Proprietà di trasporto nei metalli, conduttività elettrica, legge di Ohm. Equazione di trasporto di Boltzmann, teoria di Sommerfeld. Proprietà della resistività elettrica, processi di diffusione degli elettroni. Conduzione termica, legge di Wiedmann-Franz. . Proprietà ottiche, equazioni di Maxwell nella materia, indice di rifrazione complesso, modello di Drude-Lorentz. Teoria quantistica, probabilità delle transizioni ottiche di assorbimento. Transizioni banda-banda dirette e indirette. Transizioni localizzate in difetti di punto |
| 6 | Cenni di Superconduttività Proprietà macroscopiche (elettriche e magnetiche) dei superconduttori Teoria fenomenologica di London. Teoria fenomenologica di Ginzbur-Landau. Basi della teoria microscopica. |
| | ESERCITAZIONI |
| 24 | Esercitazioni sugli argomenti trattati. Calcolo delle energie di legame in molecole semplici. Proprietà vibrazionali delle molecole semplici; effetto Raman. Calcolo dell'energia in reticoli unidimensionali, bidimensionali e tridimensionali. Moto dell'elettrone in un potenziale periodico. Cammino libero medio degli elettroni nei metalli. Calcolo dell'energia e della quantità di moto nell'urto elettrone-fonone; dipendenza dalla temperatura. Determinazione della carica dei portatori nei semiconduttori grazie all'effetto Hall. Effetto Hall quantistico. Dispositivi basati sui semiconduttori: giunzioni PN; celle foto-voltaiche. Comportamento di un semiconduttore in un campo magnetico. Illustrazione dei fenomeni ottici che scaturiscono dalla interazione radiazione-materia in metalli e isolanti; eccitoni, luminescenza Applicazioni della superconduttività e superfluidità. Dispositivi a effetto Josephson. |
| TESTI CONSIGLIATI | J. C. Slater: Teoria Quantistica della Materia S. Franchetti, A. Ranfagni, D. Mugnai: Elementi di Struttura della Materia F. Bassani, U. Grassano: Fisica dello Stato Solido A.J. Dekker: Fisica dello Stato Solido Kittel: Introduction to Solid State Physics |

| | |
|---|--|
| FACOLTÀ | Scienze MM.FF.NN |
| ANNO ACCADEMICO | 2012/13 |
| CORSO DI LAUREA MAGISTRALE | Corso di Laurea Magistrale in Fisica |
| INSEGNAMENTO | Fisica Statistica |
| TIPO DI ATTIVITÀ | Caratterizzante |
| AMBITO DISCIPLINARE | Microfisico e della Struttura della Materia |
| CODICE INSEGNAMENTO | 16180 |
| ARTICOLAZIONE IN MODULI | NO |
| NUMERO MODULI | - |
| SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI | FIS/03 |
| DOCENTE RESPONSABILE | Roberto Passante Professore Associato Università di Palermo |
| CFU | 6 |
| NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE | 94 |
| NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE | 56 |
| PROPEDEUTICITÀ | Nessuna |
| ANNO DI CORSO | Primo |
| SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI | Aula E – Dipartimento di Fisica, Via Archirafi 36, Palermo |
| ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA | Lezioni frontali ed esercitazioni in aula |
| MODALITÀ DI FREQUENZA | Facoltativa |
| METODI DI VALUTAZIONE | Prova Orale |
| TIPO DI VALUTAZIONE | Voto in trentesimi |
| PERIODO DELLE LEZIONI | Secondo semestre |
| CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE | Giorni e orario delle lezioni stabiliti nel calendario didattico del Corso di Laurea |
| ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI | Per appuntamento col docente da concordare telefonicamente o tramite e-mail 091238 91740 roberto.passante@unipa.it |

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

Conoscenza dei concetti fondamentali e dei principali risultati della fisica statistica di equilibrio e di non equilibrio.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Sapere utilizzare e applicare i metodi della meccanica statistica e della fisica statistica in vari ambiti della fisica.

Autonomia di giudizio

Sapere analizzare autonomamente, in modo rigoroso e critico, gli aspetti fondamentali di un problema riguardante la fisica statistica.

Abilità comunicative

Lo studente deve essere in grado di enucleare, mettere a fuoco ed esporre gli aspetti essenziali di uno specifico problema riguardante la fisica statistica.

Capacità d'apprendimento

Lo studente deve essere in grado di approfondire autonomamente argomenti specialistici riguardanti la fisica statistica di equilibrio e di non equilibrio.

OBIETTIVI FORMATIVI DEL CORSO

Obiettivo formativo dell'insegnamento è fornire agli studenti una conoscenza di base della fisica statistica di equilibrio, di non equilibrio e delle sue applicazioni in vari ambiti della fisica.

| ORE FRONTALI | LEZIONI FRONTALI |
|--------------------------|---|
| 3 | Spazio delle fasi. Operatore densità. Stati puri e stati misti. Equazione di Liouville. |
| 2 | Ipotesi ergodica. Entropia di Gibbs. Richiami sugli insiemi microcanonico, canonico e grancanonico. |
| 3 | Teoria delle fluttuazioni di Einstein. Teorema di Wiener-Khintchine. |
| 3 | Fenomeni di trasporto. Reversibilità microscopica e relazioni di reciprocità di Onsager. |
| 3 | Teoria della risposta lineare. Relazioni di dispersione di Kramers-Kronig. Assorbimento di energia. |
| 4 | Moto browniano classico e forze di Langevin. Forze di Langevin quantistiche: interazione tra un oscillatore armonico e una riserva. |
| 3 | Teorema fluttuazione-dissipazione. |
| 3 | Meccanica statistica di non equilibrio. Equilibrio locale. Equazioni di bilancio. Produzione di entropia. Forze e flussi termodinamici. |
| 2 | Cenni sulla teoria della stabilità lineare. Funzionali di Liapunov. |
| 2 | Stati stazionari di non equilibrio e loro stabilità in vicinanza dell'equilibrio. |
| 2 | Sistemi lontano dall'equilibrio. Instabilità e biforcazioni. Strutture dissipative. |
| 2 | Cenni sulle transizioni di fase. Modello di Ising. |
| | |
| ORE ESERCIT. | ESERCITAZIONI |
| 12 | Applicazioni ed esercitazioni su: fenomeni di trasporto, teoria delle fluttuazioni, relazioni di reciprocità, risposta lineare, teorema fluttuazione-dissipazione, forze di Langevin quantistiche. |
| 12 | Applicazioni ed esercitazioni su sistemi fuori equilibrio; esempi di strutture dissipative, oscillatori chimici; transizioni di fase. |
| | |
| TESTI CONSIGLIATI | L.E. Reichl, <i>A Modern Course in Statistical Mechanics</i> , Wiley D. Kondepudi, I. Prigogine, <i>Modern Thermodynamics: from Heat Engines to Dissipative Structures</i> , Wiley C. Kittel, <i>Elementary Statistical Physics</i> , Dover L.D. Landau, E.M. Lifshits, <i>Statistical Mechanics</i> , vol. 1, Pergamon Press C. Cohen Tannoudji, J. Dupont-Roc, G. Grynberg, <i>Atom-Photon Interactions</i> , Wiley |

| | |
|---|--|
| FACOLTÀ | Scienze MM.FF.NN |
| ANNO ACCADEMICO | 2012/13 |
| CORSO DI LAUREA MAGISTRALE | Fisica |
| INSEGNAMENTO | Interazione Radiazione-Materia |
| TIPO DI ATTIVITÀ | Caratterizzante |
| AMBITO DISCIPLINARE | Astrofisico, geofisico e spaziale |
| CODICE INSEGNAMENTO | 15308 |
| ARTICOLAZIONE IN MODULI | SI |
| NUMERO MODULI | - |
| SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI | FIS/05 |
| DOCENTE RESPONSABILE | Natale Robba Professore Ordinario Università di Palermo |
| CFU | 6 |
| NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE | 102 |
| NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE | 48 |
| PROPEDEUTICITÀ | Nessuna |
| ANNO DI CORSO | Primo |
| SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI | Aula E – Dipartimento di Scienze Fisiche ed Astronomiche, Via Archirafi 36, Palermo |
| ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA | Lezioni frontali. |
| MODALITÀ DI FREQUENZA | Facoltativa |
| METODI DI VALUTAZIONE | Prova Orale |
| TIPO DI VALUTAZIONE | Voto in trentesimi |
| PERIODO DELLE LEZIONI | Secondo semestre |
| CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE | Giorni e orario delle lezioni stabiliti nel calendario didattico del Corso di Laurea |
| ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI | Martedì, Giovedì: 13.00 – 14.00 |

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Si riferiscono all'insegnamento e non ai singoli moduli che lo compongono.

Vanno espressi utilizzando i descrittori di Dublino

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve conoscere i concetti e i risultati fondamentali dell'interazione tra la radiazione elettromagnetica e particelle cariche o atomi/molecole.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente deve sapere utilizzare e applicare i metodi dell'elettrodinamica classica e dell'ottica quantistica nello studio dei processi di interazione radiazione-materia.

Autonomia di giudizio

Lo studente deve sapere analizzare in modo rigoroso e critico gli aspetti fondamentali di un problema riguardante l'interazione radiazione-materia, e risolverlo in maniera autonoma.

Abilità comunicative

Lo studente deve essere in grado di enucleare, mettere a fuoco ed esporre gli aspetti essenziali di uno specifico problema riguardante i processi di interazione radiazione-materia.

Capacità d'apprendimento

Lo studente deve essere in grado di approfondire autonomamente argomenti specialistici riguardanti l'interazione tra la radiazione elettromagnetica e la materia.

OBIETTIVI FORMATIVI DEL CORSO

Obiettivo formativo dell'insegnamento è fornire agli studenti una conoscenza di base dei processi di interazione fra la radiazione elettromagnetica e la materia.

| ORE FRONTALI | LEZIONI FRONTALI | |
|--------------------------|---|--|
| 2 | Richiami su concetti preliminari: sezioni d'urto; attenuazione; coefficiente d'assorbimento; cammino libero medio; spessore ottico. | |
| 8 | Richiami di relatività ristretta | |
| 2 | Assorbimento di radiazione. Emissione stimolata e spontanea. Coefficienti di Einstein. Rate equations. Saturazione. | |
| 10 | Perdita di energia per ionizzazione; Emissione per bremsstrahlung; bremsstrahlung termico; assorbimento per bremsstrahlung; Radiazione Cherenkov | |
| 20 | Radiazione emessa da una carica accelerata: formula di Larmor, generalizzazione relativistica.; processi di diffusione e assorbimento della radiazione elettromagnetica: diffusione Thomson / Rayleigh / oscillatore armonicamente legato; compton diretto e inverso; comptonizzazione; effetto fotoelettrico (emissione di fluorescenza & effetto Auger); produzione di coppie e^{\pm} : | |
| 6 | Emissione di ciclotrone e sincrotrone; assorbimento per sincrotrone. | |
| | | |
| | | |
| TESTI CONSIGLIATI | M.S. LONGAIR G.B. RYBICKY, A.P. LIGHTMAN MARMIER | High Energy Astrophysics vol 1 & 2 Radiative Processes in Astrophysics Physics of Nuclei and Particles Vol 1 |

| | |
|---|--|
| FACOLTÀ | SCIENZE MM.FF.NN |
| ANNO ACCADEMICO | 2012-2013 |
| CORSO DI LAUREA MAGISTRALE | Fisica |
| INSEGNAMENTO | Laboratorio di Fisica Generale |
| TIPO DI ATTIVITÀ | Caratterizzante |
| AMBITO DISCIPLINARE | Sperimentale applicativo |
| CODICE INSEGNAMENTO | 15314 |
| ARTICOLAZIONE IN MODULI | NO |
| NUMERO MODULI | - |
| SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI | FIS/01 |
| DOCENTE RESPONSABILE | Simonpietro Agnello Ricercatore Università di Palermo |
| CFU | 6 |
| NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE | 78 |
| NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE | 72 |
| PROPEDEUTICITÀ | Nessuna |
| ANNO DI CORSO | Primo |
| SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI | Aula E e Laboratori di didattica e di ricerca del Dipartimento di Fisica |
| ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA | Lezioni frontali, Esercitazioni in laboratorio |
| MODALITÀ DI FREQUENZA | Facoltativa/Obbligatoria in Laboratorio |
| METODI DI VALUTAZIONE | Prova Orale, Presentazione di una relazione dell'attività di laboratorio svolta durante il corso |
| TIPO DI VALUTAZIONE | Voto in trentesimi |
| PERIODO DELLE LEZIONI | Secondo semestre |
| CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE | Secondo calendario approvato dal CISF |
| ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI | Mar 13:00-14:00; Gio 13:00-14:00 |

| |
|--|
| <p>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</p> <p>Conoscenza e capacità di comprensione Apprendimento di metodologie di spettroscopia ottica (assorbimento, luminescenza, scattering Raman) ed applicazioni allo studio di sistemi fisici semplici. Sviluppo della capacità di eseguire delle misure spettroscopiche in autonomia e di interpretare i risultati alla luce delle conoscenze teoriche.</p> <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione Le esperienze di laboratorio mirano a portare gli studenti a raggiungere un livello di autonomia sufficiente per l'uso di strumentazioni di laboratorio e per l'acquisizione di misure su sistemi modello.</p> <p>Autonomia di giudizio Capacità di uso di strumentazione per lo studio delle proprietà ottiche della materia; analisi, critica ed interpretazione dei risultati sperimentali ottenuti.</p> <p>Abilità comunicative Capacità di illustrare le modalità di misura, di spiegare il risultato dell'attività di laboratorio, e di commentare su basi fisiche le misure registrate.</p> <p>Capacità d'apprendimento</p> |
|--|

Essere in grado, sulla base delle competenze acquisite nel corso, di analizzare ed interpretare i risultati sperimentali ottenuti al fine di ottenere informazioni rilevanti per la comprensione delle proprietà microscopiche dei materiali investigati.

OBIETTIVI FORMATIVI DEL CORSO

Acquisire competenze su misure di laboratorio di spettroscopia utilizzando strumentazioni scientifiche; interpretare criticamente i risultati delle misure e relazionare con cognizione fisica sia la modalità di misura sia i risultati ottenuti evidenziando i limiti o le criticità presenti.

| ORE FRONTALI | LEZIONI FRONTALI |
|--------------------------|---|
| 8 | <u>Introduzione alla spettroscopia di assorbimento e luminescenza</u> Attenuazione ottica (legge di Lambert-Beer); coefficiente di assorbimento (cross section). Emissione di luminescenza, definizione di fluorescenza e fosforescenza e legame con l'assorbimento. Transizioni ottiche in sistemi a due livelli: probabilità di transizione indotta e spontanea (coefficienti di Einstein). |
| 8 | <u>Cenni sulle proprietà ottiche molecolari.</u> Determinazione dei livelli energetici: stati elettronici e vibrazionali nel modello di coordinate configurazionali. Descrizione dell'attività di assorbimento e luminescenza tramite il diagramma di Jablonski. Allargamento spettrale di una banda ottica: contributi omogenei (allargamento naturale, allargamento dipendente dalla temperatura), contributi inhomogenei. Termini di rilassamento di uno stato eccitato (tempo di vita), emissione radiativa di luminescenza. Dipendenza dalla temperatura dell'efficienza di luminescenza. |
| 4 | <u>Cenni di spettroscopia Raman.</u> Scattering elastico ed anelastico. Vibrazioni molecolari e polarizzabilità. Trattazione classica e semiclassica dell'effetto Raman |
| 4 | <u>Tecniche sperimentali nelle spettroscopie di assorbimento, luminescenza e scattering raman.</u> Componenti spettroscopici: a) Sorgente di eccitazione (lampade a incandescenza, lampade a scarica, Laser); b) Elementi dispersivi (descrizione del reticolo, potere dispersivo e risolutivo); c) Rivelazione di luce (descrizione del fotomoltiplicatore e del Charge Coupled Device CCD, sensibilità e tempo di risposta). Schema e principio di funzionamento di uno spettrofotometro, uno spettrofluorimetro ed uno spettrometro Raman |
| | ESERCITAZIONI DI LABORATORIO |
| 16 | Acquisizione di spettri di assorbimento ottico attraverso l'uso di uno Spettrofotometro a scansione (effetto della bandwidth, della velocità di scansione, e del tempo di risposta). |
| 16 | Acquisizione di spettri di emissione ed eccitazione attraverso l'uso di uno spettrofluorimetro a scansione. |
| 16 | Acquisizione di spettri Raman attraverso uno spettrometro a dispersione. |
| TESTI CONSIGLIATI | J.-R. Lakowicz, Principles of Fluorescence Spectroscopy, Third Edition, Springer (2006) D.R. Vij (Ed.), Luminescence of Solids, Plenum, New York (1998) G. Pacchioni, L. Skuja, and D. L. Griscom (Eds.), Defects in SiO ₂ and Related Dielectrics: Science and Technology, Kluwer Academic, Dordrecht (2000) Harris, D. C. – Bertolucci, M. D., Symmetry and spectroscopy: an |

| | |
|--|--|
| | introduction to vibrational and electronic spectroscopy, Oxford University Press 1978 |
|--|--|

| | |
|---|---|
| FACOLTÀ | Scienze MMFFNN |
| ANNO ACCADEMICO | 2012/2013 |
| CORSO DI LAUREA MAGISTRALE | Fisica |
| INSEGNAMENTO | Metodi Matematici per la Fisica |
| TIPO DI ATTIVITÀ | Affine |
| AMBITO DISCIPLINARE | Attività formative affini o integrative |
| CODICE INSEGNAMENTO | 5076 |
| ARTICOLAZIONE IN MODULI | NO |
| NUMERO MODULI | - |
| SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI | MAT/07 |
| DOCENTE RESPONSABILE | Marco Sammartino PO Università di Palermo |
| CFU | 6 |
| NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE | 94 |
| NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE | 56 |
| PROPEDEUTICITÀ | Nessuna |
| ANNO DI CORSO | primo |
| SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI | Dipartimento di Scienze Fisiche e Astronomiche, Via Archirafi 36, Aula E |
| ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA | Lezioni frontali, Esercitazioni in aula |
| MODALITÀ DI FREQUENZA | Facoltativa |
| METODI DI VALUTAZIONE | Prova Orale, Prova Scritta |
| TIPO DI VALUTAZIONE | Voto in trentesimi |
| PERIODO DELLE LEZIONI | Primo semestre |
| CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE | Secondo il calendario approvato dal corso di laurea |
| ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI | Lunedì 12.00-13.30 Mercoledì 12.00-13.30 |

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

Gli studenti acquisiranno le seguenti conoscenze:

- Elementi di teoria degli spazi di Hilbert e di teoria delle distribuzioni.
- Elementi di teoria spettrale degli operatori e della trasformata di Fourier.
- Teoria di Sturm-Liouville, funzioni ortogonali.
- Le soluzioni fondamentali delle equazioni di Laplace, del calore e delle onde.
- Rappresentazione delle soluzioni di alcune equazioni della fisica-matematica in termini di autofunzioni.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Gli studenti sapranno padroneggiare tecniche di soluzione di equazioni differenziali ordinarie con punti di singolarità; risolvere alcune fra le equazioni differenziali alle derivate parziali lineari più comuni nella fisica; usare i polinomi ortogonali.

Autonomia di giudizio

Gli studenti acquisiranno la capacità di riconoscere, la più appropriata metodologia per l'analisi qualitativa di alcuni modelli fisico-matematici usati nella descrizione dei fenomeni fisici.

Abilità comunicative

Gli studenti sapranno mettere i risultati trovati in una forma tale che l'informazione sia facilmente fruibile anche attraverso l'uso di grafici esplicativi e di limiti fisicamente motivati.

Capacità d'apprendimento

Scopo ideale del corso è anche quello di consentire allo studente di accedere a una porzione significativa della letteratura specialistica sui metodi matematici avanzati per la fisica e per le scienze.

OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO

L'obiettivo del corso è quello di fornire agli studenti i fondamenti per un approccio rigoroso ai problemi matematici che tipicamente si incontrano nella descrizione quantitativa dei processi fisici.

| MODULO | DENOMINAZIONE DEL MODULO |
|--------------------------|--|
| ORE FRONTALI | LEZIONI FRONTALI |
| 8 | Teoria delle distribuzioni. Convergenza di successioni di distribuzioni. Serie di Fourier e trasformata di Fourier. Soluzione di un'equazione differenziale nel senso delle distribuzioni. Il concetto di soluzione fondamentale. |
| 8 | Equazioni differenziali ordinarie con singolarità. Il metodo di Frobenius. La teoria di Sturm-Liouville. Autofunzioni. Funzioni speciali. |
| 8 | Spazi di Hilbert. Insiemi completi. Operatori chiusi. Operatori autoaggiunti. Operatori compatti. Lo spettro di un operatore. |
| 8 | Equazioni differenziali alle derivate parziali. L'equazione di Laplace, la soluzione fondamentale. L'equazione di diffusione, la soluzione fondamentale. L'equazione delle onde. Separazione delle variabili. |
| | ESERCITAZIONI |
| 24 | Per ciascuna parte del corso saranno svolte esercitazioni consistenti nella soluzione di problemi e nella illustrazione di applicazioni dei metodi teorici introdotti durante le ore di lezione. |
| TESTI CONSIGLIATI | G.B.Arften, H.J.Weber: <i>Mathematical Methods for Physicists</i> , Elsevier P. Dennery, A. Krzywicki: <i>Mathematics for Physicists</i> , Dover I.Stakgold: <i>Green's Functions and Boundary Value Problems</i> , Wiley W.A.Strauss: <i>Partial Differential Equations, an introduction</i> , Wiley |

| | |
|---|---|
| FACOLTÀ | SCIENZE MM.FF.NN. |
| ANNO ACCADEMICO | 2012/13 |
| CORSO DI LAUREA MAGISTRALE | Laurea Magistrale in FISICA |
| INSEGNAMENTO | Teoria della Relatività |
| TIPO DI ATTIVITÀ | Affine |
| AMBITO DISCIPLINARE | Attività formative affini o integrative |
| CODICE INSEGNAMENTO | 07411 |
| ARTICOLAZIONE IN MODULI | NO |
| NUMERO MODULI | ---- |
| SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI | FIS/05 |
| DOCENTE RESPONSABILE (MODULO 1) | Giovanni Peres Prof. Ordinario Università di Palermo |
| CFU | 6 |
| NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE | 102 |
| NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE | 48 |
| PROPEDEUTICITÀ | Nessuna |
| ANNO DI CORSO | Primo |
| SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI | Aula E, Dip. Fisica – Plesso via Archirafi 36 |
| ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA | Lezioni frontali |
| MODALITÀ DI FREQUENZA | Facoltativa |
| METODI DI VALUTAZIONE | Prova Orale |
| TIPO DI VALUTAZIONE | Voto in trentesimi |
| PERIODO DELLE LEZIONI | Secondo semestre |
| CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE | Vedi orario e calendario esposto all'albo |
| ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI | Da concordare con gli studenti giovanni.peres@unipa.it |
| RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI | <p>Si riferiscono all'insegnamento e non ai singoli moduli che lo compongono. Vanno espressi utilizzando i descrittori di Dublino</p> <p>Conoscenza e capacità di comprensione Gli allievi apprendono gli aspetti basilari della Relatività, con particolare enfasi alla Relatività generale ed alla Cosmologia.</p> <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione Nel corso di esercitazioni, prove in classe e tesine assegnate gli allievi applicano quanto appreso a contesti di base ma importanti nell'ambito della Relatività.</p> <p>Autonomia di giudizio Agli allievi e' richiesto compiere valutazioni e stime fisiche, affrontare in modo autonomo quesiti proposti nonche' compiere valutazioni sugli aspetti qualitativi e quantitativi della Relatività.</p> <p>Abilità comunicative Gli studenti nel corso delle esercitazioni sono chiamati a commentare alcuni aspetti, e nel corso dell'esame devono esporre argomenti in modo autonomo.</p> <p>Capacità d'apprendimento Gli allievi utilizzeranno dispense, testi in Inglese, materiale informatico anche disponibile in rete da cui dovranno prepararsi in maniera autonoma.</p> |

OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO

Apprendimento della Relatività con particolare enfasi sulla Relatività generale e la Cosmologia relativistica.

| MODULO | TEORIA DELLA RELATIVITÀ' |
|--------------------------|---|
| ORE FRONTALI | LEZIONI FRONTALI |
| 3 | Richiami di Relatività ristretta, trasformazioni di Lorentz, quadrivettori, dinamica relativistica |
| 3 | Richiami di Elettrodinamica Relativistica |
| 3 | Principio di Equivalenza, Aspetti sperimentali e fenomenologici della relatività generale |
| 8 | Calcolo vettoriale e tensoriale |
| 4 | Gravità e curvatura dello spazio tempo |
| 4 | Equazioni del campo di Einstein |
| 2 | Prime verifiche sperimentali della relatività generale |
| 6 | Buchi neri di Schwarzschild |
| 2 | Verifiche più recenti della relatività generale |
| 3 | Metrica di Friedman-Robertson-Walker |
| 5 | Modelli cosmologici |
| 2 | Linearizzazione delle Equazioni di Campo |
| 3 | Onde Gravitazionali |
| | |
| TESTI CONSIGLIATI | <p>MP. Hobson, G. Efstathiou and A. N. Lasenby – General Relativity, An Introduction for Physicists – Cambridge U. P.</p> <p>H. C. Ohanian, R. Ruffini - Gravitazione e Spazio-Tempo – Zanichelli</p> <p>L.D. Landau, E.M. Lifshitz – Teoria dei Campi – Editori riuniti</p> <p>S. Weinberg- Gravitation and Cosmology – J. Wiley</p> <p>Consultazione:</p> <p>C.W. Misner, K.S. Thorne, J.A. Wheeler – Gravitation - Freeman</p> |

| | |
|---|--|
| FACOLTÀ | Scienze MM.FF.NN |
| ANNO ACCADEMICO | 2012/2013 |
| CORSO DI LAUREA MAGISTRALE | Corso di Laurea Magistrale in Fisica |
| INSEGNAMENTO | Fisica dell'Universo |
| TIPO DI ATTIVITÀ | Caratterizzante |
| AMBITO DISCIPLINARE | Astrofisico, Geofisico, Spaziale |
| CODICE INSEGNAMENTO | 13771 |
| ARTICOLAZIONE IN MODULI | NO |
| NUMERO MODULI | - |
| SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI | FIS/05 |
| DOCENTE RESPONSABILE | Natale Robba Professore Ordinario Università di Palermo |
| CFU | 6 |
| NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE | 102 |
| NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE | 48 |
| PROPEDEUTICITÀ | Nessuna |
| ANNO DI CORSO | Primo |
| SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI | Aula E presso il DSFA via Archirafi, 36 |
| ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA | Lezioni frontali |
| MODALITÀ DI FREQUENZA | Facoltativa |
| METODI DI VALUTAZIONE | Prova Orale |
| TIPO DI VALUTAZIONE | Voto in trentesimi |
| PERIODO DELLE LEZIONI | Secondo semestre |
| CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE | Giorni e orario delle lezioni stabilite nel calendario delle lezioni del Corso di Laurea |
| ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI | Martedì, Giovedì: 13.00 – 14.00 |

| |
|---|
| <p>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI <i>Si riferiscono all'insegnamento e non ai singoli moduli che lo compongono. Vanno espressi utilizzando i descrittori di Dublino</i></p> <p>Conoscenza e capacità di comprensione: - Conoscere: i) le caratteristiche principali dei raggi cosmici e i meccanismi di interazione con il vento solare, e con l'atmosfera terrestre; ii) i processi fisici che portano alla formazione degli elementi chimici; iii) gli stati finali dell'evoluzione stellare, le condizioni fisiche che determinano la formazione degli oggetti collassati (nane bianche, stelle di neutroni, buchi neri) e le principali caratteristiche fisiche di questi oggetti; test di relatività generale. - Essere in grado di conoscere e comprendere il contenuto di pubblicazioni scientifiche riguardanti tali tematiche.</p> <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione: Sapere utilizzare e applicare le conoscenze acquisite nella soluzione di semplici problemi.</p> <p>Autonomia di giudizio: Essere in grado di analizzare e affrontare autonomamente gli aspetti fondamentali di problemi scientifici riguardanti le conoscenze acquisite sopra descritte.</p> <p>Abilità comunicative: Capacità di enucleare, mettere a fuoco ed esporre con chiarezza e linguaggio appropriato, anche ad</p> |
|---|

un pubblico non esperto, gli aspetti essenziali di un argomento specifico riguardante le conoscenze acquisite.

Capacità d'apprendimento:

Capacità di approfondire autonomamente, attraverso la consultazione di pubblicazioni scientifiche proprie del settore, argomenti specialistici riguardanti le conoscenze acquisite nel corso e seguire corsi specifici nell'ambito di dottorati di ricerca e master di secondo livello, e seminari specialistici.

OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO

Obiettivo formativo dell'insegnamento è fornire agli studenti una conoscenza, a livello di un corso di laurea magistrale, su: i) Raggi Cosmici, ii) formazione e caratteristiche degli oggetti compatti degeneri (nane bianche, stelle di neutroni, buchi neri)

| MODULO | FISICA DELL'UNIVERSO | |
|--------------------------|---|---|
| ORE FRONTALI | LEZIONI FRONTALI | |
| 4 | RICHIAMI DI FISICA NUCLEARE: energia di legame; decadimento α , β , γ ; processo di fusione nucleare; interazioni nucleari, spallation. | |
| 10 | RAGGI COSMICI: Sciami elettromagnetici (richiami processi di ionizzazione & bremsstrahlung) sciami nucleari; particelle di alta energia nell'atmosfera. Spettro in energia dei R.C.; abbondanze universali degli elementi; R.C. di alta energia, gli sciami estesi, lo spettro. | |
| 10 | VENTO SOLARE E R.C.: Il vento solare; influenza del vento solare sul flusso dei R.C.; conduttività elettrica di un plasma completamente ionizzato; flux freezing; la magnetosfera terrestre; dinamica di una carica in un campo magnetico uniforme e statico; dinamica di una carica in un campo magnetico lentamente variabili; invarianti adiabatici. Coefficiente di diffusione per particelle di alte energie diffuse dalle irregolarità del campo magnetico; fasce di van Allen; aurore boreali. | |
| 8 | FUSIONE NUCLEARE, NUCLEO SINTESI STELLARE E FORMAZIONE DEGLI ELEMENTI: formula di Gamow; fusione degli elementi leggeri Li, Be, B; fusione p-p (PPI, PPII, PPIII); ciclo CNO; ciclo 3 α ; cicli del C, O, Si; processi s, r, p. | |
| 12 | FASI FINALI DELL'EVOLUZIONE STELLARE E FORMAZIONE DI OGGETTI COLLASSATI: formazione delle nane bianche; supernovae; limite di Chandrasekhar; struttura interna delle nane bianche; stelle di neutroni; struttura interna delle stelle di neutroni; radio pulsar; buchi neri; buco nero non ruotante, metrica Schwarzschild; buco nero rotante, metrica di Kerr. | |
| 4 | TEST DI RELATIVITA': test storci; la doppia pulsar e la misura dei parametri post Kepleriani. | |
| TESTI CONSIGLIATI | M.S. LONGAIR CASTELLANI R. BOWERS & T. DEEMING L. GRATTON D.R. LORIMER | High Energy Astrophysics vol 1 & 2 Fondamenti di Astronomia Stellare http://www.mporzio.astro.it/~marco/AstrofisicaStellare/ Astrophysics I Stars Introduzione all'astrofisica Binary and Millisecond Pulsars http://www.livingreviews.org/lrr-2008-8 |

| | |
|---|--|
| FACOLTÀ | Scienze MM.FF.NN. |
| ANNO ACCADEMICO | 2012/2013 |
| CORSO DI LAUREA MAGISTRALE | Fisica |
| INSEGNAMENTO | Astrofisica |
| TIPO DI ATTIVITÀ | Caratterizzante |
| AMBITO DISCIPLINARE | Astrofisico, geofisico e spaziale |
| CODICE INSEGNAMENTO | 01500 |
| ARTICOLAZIONE IN MODULI | NO |
| NUMERO MODULI | - |
| SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI | FIS/05 |
| DOCENTE RESPONSABILE (MODULO 1) | Fabio Reale Professore Associato Università di Palermo |
| CFU | 6 |
| NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE | 98 |
| NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE | 52 |
| PROPEDEUTICITÀ | Nessuna |
| ANNO DI CORSO | Primo |
| SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI | Aula, Dipartimento di Fisica, sede Piazza Parlamento 1 |
| ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA | Lezioni frontali, esercitazioni in aula |
| MODALITÀ DI FREQUENZA | Facoltativa |
| METODI DI VALUTAZIONE | Prova Orale. |
| TIPO DI VALUTAZIONE | Voto in trentesimi |
| PERIODO DELLE LEZIONI | II semestre |
| CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE | Secondo calendario approvato dal CISF |
| ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI | Mar. 17-18, Gio. 17-18 |

| |
|---|
| <p>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</p> <p>Conoscenza e capacità di comprensione Competenze di base, incluse impostazioni matematiche, su fisica delle atmosfere stellari, del plasma e della radiazione otticamente sottile</p> <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione Le competenze sono preparatorie ad approfondimenti di ricerca in campo astrofisico.</p> <p>Autonomia di giudizio Valutazione autonoma di uno spettro stellare e delle sue componenti, impostazione di problemi riguardo la Fisica del plasma</p> <p>Abilità comunicative Acquisizione di linguaggio astrofisico attraverso interazione diretta e presentazione seminariale da parte dello studente in sede di esame</p> <p>Capacità d'apprendimento Capacità e strumenti per intraprendere percorsi di ricerca e approfondimento nell'ambito di molte problematiche astrofisiche</p> |
|---|

| |
|---|
| <p>OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO Il corso si propone di fornire allo studente competenze riguardo argomenti di Astrofisica adeguati</p> |
|---|

al livello della Laurea Specialistica in Fisica.

| MODULO | ASTROFISICA |
|--------------------------|---|
| ORE FRONTALI | LEZIONI FRONTALI |
| 20 | Fisica delle atmosfere stellari: stime di temperatura delle stelle, trasferimento ed equilibrio radiativo, la funzione sorgente, atmosfera grigia, il coefficiente di assorbimento, teoria della formazione delle righe spettrali, le righe dell'idrogeno, la curva di crescita |
| 10 | Fisica del plasma: generalita`, plasmi come fluidi, idrodinamica, fronti d'urto, moti e oscillazioni a singola particella, onde nei plasmi, cenni di fisica del plasma coronale |
| 10 | Spettroscopia di plasmi otticamente sottili: emissione continua e da righe, equilibrio di ionizzazione, modelli di emissivita`, assorbimento, cenni su rivelatori, tecniche di analisi e diagnostica, deviazioni dall'approssimazione coronale |
| | ESERCITAZIONI |
| 6 | Esercitazioni su Fisica delle atmosfere stellari |
| 3 | Esercitazioni su Fisica del plasma |
| 3 | Esercitazioni su Spettroscopia di plasmi otticamente sottili |
| TESTI CONSIGLIATI | <ul style="list-style-type: none"> - E. Boehm-Vitense, Introduction to Stellar Astrophysics: Vol.2, Stellar Atmospheres, Cambridge: Cambridge University Press - A. R. Choudhuri, The Physics of Fluids and Plasmas – An introduction for Physicists, Cambridge : Cambridge University Press - L. Golub, J. M. Pasachoff, The solar corona, Cambridge : Cambridge University Press - J. van Paradijs & A.M. Bleeker eds., X-ray Spectroscopy in Astrophysics, Berlin: Springer-Verlag |

| | |
|---|--|
| FACOLTÀ | Scienze MM.FF.NN. |
| ANNO ACCADEMICO | 2012-2013 |
| CORSO DI LAUREA MAGISTRALE | Corso di Laurea Magistrale in Fisica |
| INSEGNAMENTO | Fisica degli Stati Condensati |
| TIPO DI ATTIVITÀ | Caratterizzante |
| AMBITO DISCIPLINARE | Sperimentale applicativo |
| CODICE INSEGNAMENTO | 15315 |
| ARTICOLAZIONE IN MODULI | NO |
| NUMERO MODULI | - |
| SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI | FIS/01 |
| DOCENTE RESPONSABILE | Roberto Boscaino - Professore Ordinario Università di Palermo |
| CFU | 6 |
| NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE | 102 ore |
| NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE | 48 |
| PROPEDEUTICITÀ | nessuna |
| ANNO DI CORSO | I |
| SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI | Da definire |
| ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA | Lezioni frontali, Seminari. |
| MODALITÀ DI FREQUENZA | Facoltativa |
| METODI DI VALUTAZIONE | Relazione ed Esame orale |
| TIPO DI VALUTAZIONE | Voto in trentesimi |
| PERIODO DELLE LEZIONI | Secondo semestre |
| CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE | Secondo il calendario didattico del Corso di Laurea Magistrale |
| ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI | Giorni e orari di ricevimento: venerdì dalle 15 alle 16 |

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

Conoscenza approfondita delle principali proprietà strutturali degli stati condensati. Capacità di descrivere le proprietà fisiche dei solidi anche attraverso modelli statistici.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Capacità di applicazione dei modelli descrittivi delle proprietà microscopiche di un solido per analizzare le proprietà dei materiali (semiconduttori, amorfi) e spiegare i fenomeni macroscopici.

Autonomia di giudizio

Capacità di valutare autonomamente e criticamente le approssimazioni che stanno alla base dei modelli fisici che descrivono la materia condensata e valutare di conseguenza i limiti di applicabilità, e di estensione ad altre situazioni fisiche, di tali modelli..

Abilità comunicative

Capacità di predisporre elaborati scritti in cui vengono presentati in modo chiaro e rigoroso i risultati ottenuti e capacità di discussione degli stessi in forma orale e/o con l'ausilio di strumenti informatici.

Capacità di apprendimento

Capacità di apprendere nuovi concetti di fisica con grande attenzione alla fenomenologia.

OBIETTIVI FORMATIVI DEL CORSO

Possedere una buona conoscenza della fenomenologia degli stati condensati e dei modelli che descrivono le interazioni microscopiche che determinano tale fenomenologia.

Oltre a questo obiettivo specifico il corso si propone di contribuire al raggiungimento degli obiettivi formativi più generali previsti nel regolamento didattico del corso di laurea magistrale in Fisica.

| MODULO | Fisica dello Stato solido |
|--------------------------|---|
| ORE FRONTALI | LEZIONI FRONTALI |
| 4 | I SEMICONDUTTORI :Struttura cristallina e legame covalente |
| 2 | I SEMICONDUTTORI : Vibrazioni reticolari e fononi; |
| 4 | Semiconduttori estrinseci: processi di drogaggio e stati elettronici |
| 6 | Trasporto di carica nei semiconduttori, corrente di deriva e di diffusione, effetto Hall |
| 6 | Densità di stati elettronici e statistica dei portatori |
| 5 | Semiconduttori fuori equilibrio: processi di iniezione |
| 5 | I processi di ricombinazione elettroni-lacune |
| 6 | Esempi di strutture a semiconduttore e di dispositivi |
| 10 | Seminari su materiali innovative (grafene, clatrati, nanostrutturati) |
| TESTI CONSIGLIATI | M. Guzzi – Principi di Fisica dei Semiconduttori. C. Kittel - <i>Introduzione alla Fisica dello Stato solido</i> , N.W. Ashcroft - <i>Solid State Physics</i> |

| | |
|---|--|
| FACOLTÀ | Scienze MM.FF.NN. |
| ANNO ACCADEMICO | 20012/2013 |
| CORSO DI LAUREA MAGISTRALE | Fisica |
| INSEGNAMENTO | Spettroscopia Molecolare |
| TIPO DI ATTIVITÀ | Caratterizzante |
| AMBITO DISCIPLINARE | Sperimentale applicativo |
| CODICE INSEGNAMENTO | 06632 |
| ARTICOLAZIONE IN MODULI | NO |
| NUMERO MODULI | - |
| SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI | FIS/07 |
| DOCENTE RESPONSABILE | Maurizio Leone Prof. Ordinario Università di Palermo |
| CFU | 6 |
| NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE | 94 |
| NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE | 56 |
| PROPEDEUTICITÀ | Nessuna |
| ANNO DI CORSO | I |
| SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI | Via Archirafi, 36 - Aula E |
| ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA | Lezioni frontali, Esercitazioni in aula |
| MODALITÀ DI FREQUENZA | Facoltativa |
| METODI DI VALUTAZIONE | Prova Orale |
| TIPO DI VALUTAZIONE | Voto in trentesimi |
| PERIODO DELLE LEZIONI | Secondo semestre |
| CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE | Secondo il calendario del corso di laurea |
| ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI | Lunedì e Venerdì, dalle 17.00 alle 18.00 |

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

Conoscenza e capacità di comprensione dei fondamenti della spettroscopia molecolare.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Capacità di applicare le conoscenze acquisite all'interpretazione delle forme di riga sperimentali in differenti campi, dalla biofisica, alla fisica applicata, alla struttura della materia.

Autonomia di giudizio

Capacità di valutare le tecniche sperimentali più idonee ad affrontare nuove problematiche.

Abilità comunicative

Capacità di comunicazione dei concetti chiave della spettroscopia molecolare.

Capacità d'apprendimento

Capacità di comprendere i contenuti delle pubblicazioni specialistiche.

OBIETTIVI FORMATIVI DEL CORSO

Il Corso intende condurre gli studenti alla conoscenza e alla capacità di comprensione della spettroscopia molecolare (spettroscopia di assorbimento IR, UV e visibile; spettroscopia Raman; spettroscopia di Fluorescenza e Fosforescenza), con particolare attenzione alla struttura fine delle forme di riga e alla conoscenza dei principali apparati sperimentali. Le esercitazioni previste

serviranno a verificare la capacità di applicazione delle conoscenze acquisite.

| ORE FRONTALI | LEZIONI FRONTALI |
|--------------------------|--|
| 8 | Unità di misure spettroscopiche. Principi fisici e classificazione delle varie regioni spettrali. Elementi di base della spettroscopia sperimentale. Teoria classica dell'assorbimento della radiazione. Teoria semi-classica dell'interazione radiazione elettromagnetica-materia. Approssimazione di dipolo elettrico. I coefficienti di Einstein. Regole di selezione e intensità delle righe spettrali. Forma di riga e tempo di vita medio degli stati eccitati. |
| 8 | Modi normali di vibrazione. Coordinate normali. Funzione d'onda e livelli energetici dell'oscillatore armonico ed anarmonico. Interazioni roto-vibrazionali. Principi fisici dell'assorbimento infrarosso. Operazioni di simmetria, specie di simmetria e tabelle carattere. Regole di selezione e intensità delle righe spettrali infrarosse. Spettri di "overtones e combinations" delle frequenze fondamentali di vibrazione. Allargamento di riga. Struttura fine rotazionale. Principi fisici dello scattering Raman. |
| 8 | Orbitali atomici. Orbitali molecolari. Struttura elettronica di molecole diatomiche e poliatomiche. Approssimazione di Born-Oppenheimer. Il principio variazionale e il modello LCAO. Regole di selezione delle transizioni elettroniche. Intensità delle righe spettrali. Principi fisici dell'allargamento omogeneo e inhomogeneo delle bande di assorbimento, anche in relazione allo stato fisico del sistema. Struttura fine vibrazionale. Principio di Franck-Condon. |
| 8 | Proprietà degli stati eccitati. Meccanismi di decadimento, anche in relazione allo stato fisico del sistema. Principi e applicazioni della spettroscopia di fluorescenza e fosforescenza. Fluorescenza statica e risolta in tempo. Struttura vibrazionale degli spettri di fluorescenza. Relazione tra eterogeneità conformazionale e spettrale. Spettroscopia "Hole-Burning". Tecniche e strumentazioni. Interpretazione degli spettri sperimentali nel range UV-Vis, su sistemi vetrosi e proteine. |
| | |
| | ESERCITAZIONI |
| 12 | Applicazioni della teoria dei gruppi all'analisi delle vibrazioni molecolari. Tecniche e strumentazioni. Interpretazione degli spettri sperimentali nel range vicino e medio infrarosso, su campioni gassosi, liquidi e solidi. |
| 12 | Interpretazione degli spettri sperimentali di assorbimento e fluorescenza nel range UV-Vis, su sistemi vetrosi e proteine. Applicazioni delle tecniche di fluorescenza: Microscopia Confocale, con tecniche FRET e FRAP. |
| | |
| TESTI CONSIGLIATI | <p><i>G.M. Barrow: "Introduction to molecular spectroscopy", McGraw Hill Book Company, 1962.</i></p> <p><i>H.H. Jaffé and M. Orchin: "Theory and applications of ultraviolet spectroscopy", J. Wiley and Sons, 1970.</i></p> <p><i>E.B. Wilson Jr., J.C. Decius and P.C. Cross: "Molecular vibrations: the theory of infrared and Raman vibrational spectra", McGraw Hill Book Company, 1955.</i></p> <p><i>B.H. Brandson and C.J. Joachain: "Physics of atoms and molecules", J. Wiley & Sons, New York</i></p> |

| | |
|---|---|
| FACOLTÀ | Scienze MM.FF.NN. |
| ANNO ACCADEMICO | 2012/2013 |
| CORSO DI LAUREA MAGISTRALE | Fisica |
| INSEGNAMENTO | OTTICA QUANTISTICA |
| TIPO DI ATTIVITÀ | Caratterizzante |
| AMBITO DISCIPLINARE | Microfisico e della struttura della materia |
| CODICE INSEGNAMENTO | 05488 |
| ARTICOLAZIONE IN MODULI | NO |
| NUMERO MODULI | - |
| SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI | FIS/03 |
| DOCENTE RESPONSABILE | Gioacchino Massimo Palma Prof. Associato Università di Palermo |
| CFU | 6 |
| NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE | 102 |
| NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE | 48 |
| PROPEDEUTICITÀ | Nessuna |
| ANNO DI CORSO | I |
| SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI | Aula E, Dipartimento di Scienze Fisiche ed Astronomiche |
| ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA | Lezioni frontali |
| MODALITÀ DI FREQUENZA | Facoltativa |
| METODI DI VALUTAZIONE | Presentazione orale di una Tesina |
| TIPO DI VALUTAZIONE | Voto in trentesimi |
| PERIODO DELLE LEZIONI | Secondo semestre |
| CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE | Secondo il calendario didattico del Corso di Laurea Magistrale |
| ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI | Su appuntamento col docente massimo.palma@unipa.it |

| |
|---|
| <p>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</p> <p>Conoscenza e capacità di comprensione Conoscenza dei fenomeni di base dell'ottica quantistica, delle proprietà degli stati quantistici del campo elettromagnetico e della interazione fra atomi e campi, padronanza delle tecniche matematiche necessarie alla loro analisi.</p> <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione Capacità di applicare le conoscenze acquisite a problemi nei campi della fisica degli stati condensati, della fisica matematica, della interazione atomo campo, della teoria quantistica dell'informazione.</p> <p>Autonomia di giudizio Capacità di valutare le tecniche matematiche piu' idonee per affrontare nuovi problemi</p> <p>Abilità comunicative Capacità di spiegare ad un pubblico non specialistico i concetti chiave dell' ottica quantistica. Capacità di tenere brevi seminari semispecialistici</p> <p>Capacità d'apprendimento capacità di affrontare la lettura letteratura specialistica</p> |
|---|

| |
|--|
| |
|--|

OBIETTIVI FORMATIVI DEL CORSO

- una solida padronanza del metodo di indagine scientifica, congiunta ad una solida preparazione culturale nella fisica classica e moderna;
- una elevata preparazione scientifica ed operativa nelle varie discipline fisiche;
- capacità di utilizzare le conoscenze acquisite per la modellizzazione di sistemi complessi nel campo delle scienze applicate;

| ORE FRONTALI | LEZIONI FRONTALI |
|------------------------------|--|
| 4 | Quantizzazione del campo elettromagnetico. |
| 6 | Rappresentazioni degli stati del campo e.m.e proprieta' di coerenza |
| 10 | Sistemi quantistici aperti |
| 10 | Interazione atomo campo, Cavity QED, |
| 10 | Ottica non lineare, QND measurements, entanglement in ottica quantistica. |
| 8 | Atomi freddi, ioni intrappola, condensati di Bose Einstein |
| TESTI CONSIGLIATI | D.F.Walls, G.Milburn, QUANTUM OPTICS, Springer S.Haroche, J.M.Raimond, EXPLORING THE QUANTUM, Oxford U.P. |

| | |
|---|--|
| FACOLTÀ | Scienze MM.FF.NN |
| ANNO ACCADEMICO | 2012/2013 |
| CORSO DI LAUREA MAGISTRALE | Fisica |
| INSEGNAMENTO | Astrofisica delle Alte Energie e laboratorio |
| TIPO DI ATTIVITÀ | Caratterizzante |
| AMBITO DISCIPLINARE | Sperimentale applicativo |
| CODICE INSEGNAMENTO | 15536 |
| ARTICOLAZIONE IN MODULI | NO |
| NUMERO MODULI | - |
| SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI | FIS/01 |
| DOCENTE RESPONSABILE | Rosario Iaria Ricercatore Università di Palermo |
| CFU | 6 |
| NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE | 94 |
| NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE | 56 |
| PROPEDEUTICITÀ | Nessuna |
| ANNO DI CORSO | Secondo |
| SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI | Aula E – Dipartimento di Fisica, Via Archirafi 36, Palermo |
| ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA | Lezioni frontali ed esercitazioni di Laboratorio |
| MODALITÀ DI FREQUENZA | Obbligatoria esclusivamente per le esercitazioni in laboratorio |
| METODI DI VALUTAZIONE | Prova Orale. Relazioni sulle attività di laboratorio. |
| TIPO DI VALUTAZIONE | Voto in trentesimi |
| PERIODO DELLE LEZIONI | Primo semestre |
| CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE | Secondo il calendario didattico del Corso di Laurea Magistrale |
| ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI | Da programmare rosario.iaria@unipa.it |

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

Conoscere la fisica e le caratteristiche fondamentali dei processi di accrescimento in sistemi binari X.

Essere in grado di comprendere il contenuto di pubblicazioni scientifiche riguardanti tali tematiche.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Sapere utilizzare e applicare le conoscenze acquisite nella soluzione di problemi e analisi di dati.

Autonomia di giudizio

Essere in grado di valutare i risultati scientifici di studi riguardanti i processi di accrescimento in sistemi binari X.

Abilità comunicative

Capacità di enucleare, mettere a fuoco ed esporre con chiarezza e linguaggio appropriato, anche a

un pubblico non esperto, gli aspetti essenziali di uno specifico argomento riguardante le conoscenze acquisite.

Capacità d'apprendimento

- Capacità di approfondire autonomamente mediante la consultazione di pubblicazioni scientifiche proprie del settore argomenti specialistici riguardanti le conoscenze acquisite.
- Capacità di seguire corsi d'approfondimento nell'ambito di dottorati di ricerca e seminari specialistici nel settore.

OBIETTIVI FORMATIVI DEL CORSO

L'obiettivo del modulo è quello di acquisire le conoscenze basilari della Fisica dell'accrescimento in ambiente astrofisico, sviluppare le capacità di identificazione degli aspetti essenziali dei fenomeni studiati, applicare tali conoscenze a sistemi binari X di classi differenti e/o ad ambienti astrofisici differenti.

| ORE FRONTALI | LEZIONI FRONTALI |
|--------------------------|--|
| 5 | Le leggi di Keplero: orbite chiuse e aperte, parametri kepleriani, lobo di Roche, relazioni fra parametri orbitali, momento angolare del sistema. |
| 6 | Formazione ed evoluzione dei sistemi binari X di alta massa. |
| 8 | Disco d'accrescimento: formulazione di Pringle, dischi SS, spettro di emissione, struttura di un disco stazionario sottile, cenni sui dischi ADAF. |
| 8 | Comptonizzazione ed equazione di Kompaneets. Riflessione da disco e riga relativistica |
| 13 | Caratteristiche dei sistemi binari HMXB e LMXB. |
| | LABORATORIO |
| 16 | Laboratorio – Analisi spettrale e temporale di una sorgente X in accrescimento |
| | |
| TESTI CONSIGLIATI | J. FRANK, A. KING , D. RAINE Accretion Power in Astrophysics M.S. LONGAIR High Energy Astrophysics vol. 1 M.S. LONGAIR High Energy Astrophysics vol. 2 H. BRADT Astrophysics Processes F. VERBUNT Origin and Evolution of X-ray Binaries and Binary Radio Pulsars |

| | |
|---|---|
| FACOLTÀ | SCIENZE MM. FF. NN. |
| ANNO ACCADEMICO | 2012-2013 |
| CORSO DI LAUREA MAGISTRALE | FISICA |
| INSEGNAMENTO | Fisica dei Biosistemi |
| TIPO DI ATTIVITÀ | Affine |
| AMBITO DISCIPLINARE | Attività formative affini o integrative |
| CODICE INSEGNAMENTO | 03264 |
| ARTICOLAZIONE IN MODULI | NO |
| NUMERO MODULI | - |
| SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI | FIS/07 |
| DOCENTE TITOLARE | Grazia Cottone Ricercatore confermato Università di Palermo |
| CFU | 6 |
| NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE | 86 |
| NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE | 64 |
| PROPEDEUTICITÀ | Nessuna |
| ANNO DI CORSO | II |
| SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI | Aula (da definire) del DSFA, Laboratori didattici del DSFA |
| ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA | Lezioni frontali; Esercitazioni laboratorio computazionale |
| MODALITÀ DI FREQUENZA | Obbligatoria esclusivamente per le esercitazioni in laboratorio |
| METODI DI VALUTAZIONE | Presentazione di una tesina, Prova Orale |
| TIPO DI VALUTAZIONE | Voto in trentesimi |
| PERIODO DELLE LEZIONI | Primo semestre |
| CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE | Secondo il calendario del corso di laurea |
| ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI | Lunedì 15:30-17.30 |

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

Acquisizione di conoscenze approfondite di fisica dei biosistemi, in particolare la dinamica delle proteine, e delle principali tecniche sperimentali e modelling teorico per l'indagine della struttura, funzione e dinamica delle proteine. Capacità di intuire le analogie tra situazioni diverse così da poter adattare al problema di interesse soluzioni sviluppate in contesti fenomenologici diversi.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Applicazione del metodo scientifico ad un ampio spettro di problemi di biofisica. Sviluppo della propensione al "problem solving" attraverso una continua esposizione a quesiti, discussioni, problemi. Capacità di riflessione critica sui testi proposti in aula per lo studio di casi di ricerca e di applicazione.

Autonomia di giudizio

Sviluppo della capacità di autonomia attraverso l'abitudine ad applicare i concetti e le tecniche di fisica a problemi di ricerca in biofisica.

Abilità comunicative

Sviluppo della capacità di comunicare in forma orale e scritta informazioni, idee, problemi e

soluzioni. Capacità di esporre i risultati di studi biofisici anche ad un pubblico non esperto. Essere in grado di sostenere l'importanza ed evidenziare le ricadute degli studi scientifici analizzati.

Capacità d'apprendimento

Capacità di approfondire i concetti esposti durante il corso tramite studio su testi diversi. Capacità di aggiornamento con la consultazione delle pubblicazioni scientifiche proprie del settore della materia. Capacità di intraprendere, utilizzando le conoscenze acquisite nel corso, studi futuri con un sufficiente grado di autonomia

OBIETTIVI FORMATIVI DELL'INSEGNAMENTO

Il corso introduce i concetti di base della relazione struttura-dinamica-funzione delle proteine e interazione con solvente. Verranno richiamate alcune tecniche sperimentali più utilizzate nel campo della biofisica. Verranno poi illustrati algoritmi e metodi computazionali utilizzati nel campo della fisica dei biosistemi, con particolare attenzione alle simulazioni di dinamica molecolare di equilibrio e non equilibrio di peptidi e proteine globulari e di membrana in soluzione acquosa, e a metodi avanzati di sampling accelerato del panorama energetico proteina-solvente.

| ORE FRONTALI | LEZIONI FRONTALI |
|--------------------------|---|
| 12 | Approcci sperimentali allo studio delle biomolecole: tecniche spettroscopiche e strutturali |
| 8 | Struttura-dinamica-funzione delle proteine ed interazione col solvente: panorama energetico, sottostati conformazionali, fluttuazioni di equilibrio e non equilibrio (rilassamenti conformazionali). |
| 12 | Approcci teorico-computazionali allo studio delle biomolecole in acqua e/o co-solventi: Modelling, Dinamica Molecolare classica di equilibrio e non equilibrio, metodi avanzati di sampling del panorama energetico proteina-solvente, calcoli di energia libera. |
| | |
| | ESERCITAZIONI DI LABORATORIO |
| 32 | Introduzione alle simulazioni di Dinamica Molecolare di sistemi di interesse biologico, case studies coi codici NAMD/VMD: dalla molecola d'acqua al canale ionico. |
| | |
| | |
| | |
| TESTI CONSIGLIATI | Protein physics: a course of lectures , A. V. Finkelstein, O. B. Ptitsyn Principles of Physical Biochemistry , K. E. van Holde, C. Johnson, P.S. Ho Biophysical Chemistry , C.R. Cantor, P. R. Schimmel Articoli scientifici su riviste Tutorials NAMD/VMD |

| | |
|---|--|
| FACOLTÀ | SCIENZE MM.FF.NN. |
| ANNO ACCADEMICO | 2012/13 |
| CORSO DI LAUREA MAGISTRALE | Fisica |
| INSEGNAMENTO | Teoria Dei Campi |
| TIPO DI ATTIVITÀ | Caratterizzante |
| AMBITO DISCIPLINARE | Microfisica e Struttura della Materia |
| CODICE INSEGNAMENTO | 07382 |
| ARTICOLAZIONE IN MODULI | NO |
| NUMERO MODULI | - |
| SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI | FIS 02 |
| DOCENTE RESPONSABILE | Giuseppe Compagno, Professore Associato Università di Palermo |
| CFU | 6 |
| NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE | 102 |
| NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE | 48 |
| PROPEDEUTICITÀ | Nessuna |
| ANNO DI CORSO | Secondo |
| SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI | Aula C/F Dipartimento di Fisica |
| ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA | Lezioni frontali |
| MODALITÀ DI FREQUENZA | Facoltativa |
| METODI DI VALUTAZIONE | Presentazione orale di Tesina |
| TIPO DI VALUTAZIONE | Voto in trentesimi |
| PERIODO DELLE LEZIONI | Primo semestre |
| CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE | Come da calendario del corso di Laurea |
| ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI | Su appuntamento col docente |

| |
|--|
| <p>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</p> <p>Conoscenza e capacità di comprensione Padronanza dei concetti chiave della teoria Campi, conoscenza della dinamica dei campi quantistici e padronanza delle tecniche matematiche necessarie alla loro analisi.</p> <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione capacità di applicare le conoscenze acquisite a problemi nei campi della fisica degli stati condensati, della fisica matematica, dell'ottica quantistica.</p> <p>Autonomia di giudizio Capacità di valutare le tecniche più idonee per affrontare nuovi problemi</p> <p>Abilità comunicative Capacità di spiegare ad un pubblico non specialistico i concetti chiave della teoria dei campi e della meccanica quantistica. Capacità di tenere brevi seminari semispecialistici</p> <p>Capacità d'apprendimento capacità di affrontare la lettura della letteratura specialistica</p> |
|--|

| |
|--|
| <p>OBIETTIVI FORMATIVI DEL CORSO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Preparazione culturale alla teoria quantistica dei campi • una elevata preparazione scientifica per potere operare nelle varie discipline fisiche in cui si |
|--|

- applicano metodi di teoria dei campi
- fornire una base per affrontare argomenti più specialistici di teoria dei campi

| ORE FRONTALI | LEZIONI FRONTALI |
|------------------------------|---|
| 8 | Teoria dei campi quantistici: quantizzazione e lagrangiane relativistiche |
| 8 | Formulazione in termini di Path-integrals |
| 6 | Teoria delle perturbazioni e diagrammi di Feynman in QED |
| 4 | Rottura spontanea di simmetria |
| 4 | Teoria elettrodebole |
| 6 | Invarianza di gauge e rinormalizzazione |
| 6 | Teorie di campo e fenomeni collettivi: teoria di Ginzburg-Landau |
| 6 | Teorie di campo effettive |
| | ESERCITAZIONI |
| | |
| TESTI CONSIGLIATI | M. Maggiore, A Modern Introduction to Quantum Field Theory, Oxford University Press E. Mandl, G. Shaw, Quantum Field Theory, Wiley and Sons A. Zee, Quantum field theory ,Priceton University Press |

| | |
|---|--|
| FACOLTÀ | SCIENZE MM.FF.NN |
| ANNO ACCADEMICO | 2012-2013 |
| CORSO DI LAUREA MAGISTRALE | CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN FISICA (Codice: 2020) |
| INSEGNAMENTO | Laboratorio di Fisica della Materia |
| TIPO DI ATTIVITÀ | Affine |
| AMBITO DISCIPLINARE | Attività formative affini o integrative |
| CODICE INSEGNAMENTO | 04196 |
| ARTICOLAZIONE IN MODULI | NO |
| NUMERO MODULI | - |
| SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI | FIS/01 |
| DOCENTE RESPONSABILE | Gianpiero Buscarino Ricercatore Università di Palermo |
| CFU | 6 |
| NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE | 78 |
| NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE | 72 |
| PROPEDEUTICITÀ | Nessuna |
| ANNO DI CORSO | Secondo |
| SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI | Dipartimento di Fisica, via Archirafi 36, Palermo |
| ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA | Lezioni frontali, esercitazioni in laboratorio |
| MODALITÀ DI FREQUENZA | Facoltativa |
| METODI DI VALUTAZIONE | Prova orale, presentazione di relazioni sull'attività di laboratorio svolta durante il corso |
| TIPO DI VALUTAZIONE | Voto in trentesimi |
| PERIODO DELLE LEZIONI | Primo semestre |
| CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE | Vedi Calendario delle Lezioni |
| ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI | Mar 13:00-14:00; Gio 13:00-14:00 e su appuntamento |

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

Capacità di uso di strumentazione scientifica, analisi ed interpretazione di risultati di esperimenti riguardanti la fisica della materia.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Le esercitazioni svolte mirano a portare gli allievi a raggiungere un livello di autonomia sufficiente alla realizzazione di esperimenti riguardanti la fisica della materia, all'analisi e all'interpretazione di risultati sperimentali.

Autonomia di giudizio

Capacità di uso di strumentazione per lo studio delle proprietà della materia; analisi, critica ed interpretazione dei risultati sperimentali ottenuti.

Abilità comunicative

Capacità di illustrare le modalità di misura, di spiegare il risultato dell'attività di laboratorio, e di commentare su basi fisiche le misure registrate.

Capacità d'apprendimento

Essere in grado, sulla base delle competenze acquisite nel corso, di analizzare ed interpretare i risultati sperimentali ottenuti al fine di ottenere informazioni rilevanti per la comprensione delle proprietà dei materiali investigati.

OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO

Le lezioni frontali forniranno una solida preparazione su alcuni aspetti della fisica della materia. Le attività di laboratorio consentirà agli studenti di realizzare esperimenti riguardanti la fisica della materia e consentirà di acquisire una buona padronanza del metodo scientifico per affrontare e proporre nuove esperienze.

| MODULO | |
|--------------------------|--|
| ORE FRONTALI | LEZIONI FRONTALI |
| 8 | Risonanza magnetica elettronica |
| 8 | Microscopia a forza atomica |
| 8 | Proprietà elettromagnetiche dei superconduttori |
| | |
| | ESERCITAZIONI DI LABORATORIO |
| 16 | Tecniche di interfacciamento strumenti-computer per l'acquisizione automatica dei dati sperimentali. Misura dell'andamento della resistenza elettrica in funzione della temperatura di un superconduttore. Elaborazione dei dati sperimentali acquisiti e preparazione della relazione di laboratorio. |
| 16 | Acquisizione di spettri di risonanza magnetica elettronica (EPR) attraverso l'uso di uno spettrometro EPR. Studio della saturazione del segnale EPR con la potenza a microonde. Studio delle possibili distorsioni della forma di riga EPR derivanti dal campo magnetico modulante, dalla costante di tempo del circuito RC di uscita, ecc. Elaborazione dei dati sperimentali acquisiti e preparazione della relazione di laboratorio. |
| 16 | Acquisizione di immagini di nanoparticelle di silice di dimensioni nanometriche attraverso l'uso di un microscopio a forza atomica (AFM). Determinazione dei corretti parametri di scansione (parametri PID, forza di interazione punta-superficie, ecc). Studio dei tipici artefatti introdotti dalla punta AFM (il cui apice ha dimensioni di circa 10 nm) sulle immagini acquisite. Elaborazione dei dati sperimentali acquisiti e preparazione della relazione di laboratorio. |
| TESTI CONSIGLIATI | <ul style="list-style-type: none">• J. A. Weil, J. R. Bolton and J. E. Wertz, Electron Paramagnetic Resonance (Wiley, New York, 1994).• Ricardo Garcia, Amplitude Modulation Atomic Force Microscopy (Wiley-VCH Verlag & Co. KGaA, Boschstr. 12, 69469 Weinheim, Germany, 2010).• A. C. Rose-Innes, E. H. Rhoderick, Introduction to Superconductivity, Pergamon Press (1969)• Dispense curate dal docente |

| | |
|---|---|
| FACOLTÀ | SCIENZE MM. FF. NN |
| ANNO ACCADEMICO | 2012 - 2013 |
| CORSO DI LAUREA MAGISTRALE | Laurea Magistrale in FISICA |
| INSEGNAMENTO | Meccanica Quantistica Avanzata |
| TIPO DI ATTIVITÀ | Affine |
| AMBITO DISCIPLINARE | Attività formative affini o integrative |
| CODICE INSEGNAMENTO | 15316 |
| ARTICOLAZIONE IN MODULI | NO |
| NUMERO MODULI | - |
| SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI | FIS/03 |
| DOCENTE RESPONSABILE (MODULO 1) | Emilio Fiordilino Professore Associato Università di Palermo |
| CFU | 6 |
| NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE | 102 |
| NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE | 48 |
| PROPEDEUTICITÀ | Nessuna |
| ANNO DI CORSO | II |
| SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI | Aula F |
| ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA | Lezioni frontali |
| MODALITÀ DI FREQUENZA | Facoltativa |
| METODI DI VALUTAZIONE | Prova Orale |
| TIPO DI VALUTAZIONE | Voto in trentesimi |
| PERIODO DELLE LEZIONI | Primo semestre |
| CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE | Secondo il calendario approvato dal CISF |
| ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI | Su richiesta: in ogni momento emilio.fiordilino@unipa.it |

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Gli studenti apprenderanno; teoria della diffusione indipendente e dipendente dal tempo; equazione di Klein Gordon, equazione di Dirac, seconda quantizzazione; il gruppo di Lorentz.

Conoscenza e capacità di comprensione: Gli studenti conosceranno i concetti della meccanica quantistica avanzata in modo approfondito e saranno in grado senza eccessivo sforzo di intraprendere studi in campi di frontiera della teoria quantistica.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione: Lo studente saprà applicare la teoria in modo quantitativo e di seguire calcoli complessi in modo completo

Autonomia di giudizio: Alla fine del corso lo studente saprà in modo autonomo scegliere i percorsi di approfondimento della teoria quantistica e saprà giudicare lo stato della propria maturità nello studio successivo della materia e nell'attività di ricerca.

Abilità comunicative: La capacità di comunicazione di quanto appreso sarà curata in modo particolare con interventi alla lavagna degli studenti

Capacità d'apprendimento: Lo studente dovrà essere in grado di autogiudicare lo stato del proprio apprendimento e di saper trovare testi e canali di approfondimento che ritiene utili alla propria preparazione e all'attività di ricerca

OBIETTIVI FORMATIVI DEL CORSO

Gli obiettivi del corso sono:

- 1) Fornire agli studenti gli strumenti matematici e fisici usati dalla fisica teorica moderna nello studio degli argomenti della meccanica quantistica più avanzata. Al momento la teoria dei campi fornisce la visione più profonda della natura: essa si basa sulla formulazione di una densità di lagrangeana e sullo studio delle sue proprietà di simmetria intrinseche. La teoria dei gruppi fornisce il linguaggio fondamentale per la comprensione delle simmetrie e delle leggi di conservazione. Una teoria quantistica deve basarsi su una formulazione relativisticamente covariante che richiede la conoscenza del gruppo di Lorentz e delle sue rappresentazioni. Il corso fornisce tutta la base matematica e la applica allo studio della teoria quantistica dei campi liberi.
- 2) Il corso fornisce una visione approfondita della teoria della diffusione quantistica e delle basi matematiche richieste. Le funzioni di Green e la teoria delle perturbazioni sono lo strumento fondamentale dello studio. La diffusione infatti è lo strumento fondamentale d'indagine delle particelle elementari e della fisica atomica e nucleare. Senza una ben fondata conoscenza della tematica è impossibile oggi indagare il mondo microscopico.

Ogni argomento trattato viene sempre affrontato sia in modo rigoroso sia in modo applicativo: in modo da saper descrivere in modo completo problemi di natura pedagogica ma rilevanti alla ricerca moderna.

| MODULO | MECCANICA QUANTISTICA AVANZATA |
|--------------------------|---|
| ORE FRONTALI | LEZIONI FRONTALI |
| 8 | Densità di Lagrangeana e transizione al continuo. Introduzione alla teoria dei gruppi: gruppi $SO(3)$ e $SU(2)$. Cenni di teoria dei gruppi di Lee. Rappresentazione dei gruppi. Tensori |
| 6 | Gruppo di Lorentz e di Poincaré. Loro rappresentazione |
| 6 | Teorema di Noether, leggi di conservazione |
| 10 | Seconda quantizzazione; Elettrodinamica quantistica nella gauge di Coulomb; quantizzazione nella gauge di Lorentz |
| 5 | Equazione di Klein-Gordon e di Dirac |
| 13 | Teoria delle collisioni: funzione di Green, sezione d'urto, approssimazione di Born onde parziali. |
| | |
| TESTI CONSIGLIATI | M. Maggiore: A modern Introduction to Quantum Field Theory P. Roman: Advanced Quantum mechanics J. Sakurai: advanced Quantum Mechanics J. D. Jackson: Classical Electrodynamics H. Goldstein, C. Poole, J. Safko: Classical Mechanics |

| | |
|---|---|
| FACOLTÀ | SCIENZE MM. FF. NN. |
| ANNO ACCADEMICO | 2012-2013 |
| CORSO DI LAUREA MAGISTRALE | FISICA |
| INSEGNAMENTO | Biofisica con Laboratorio |
| TIPO DI ATTIVITÀ | Affine |
| AMBITO DISCIPLINARE | Attività formative affini o integrative |
| CODICE INSEGNAMENTO | 15318 |
| ARTICOLAZIONE IN MODULI | NO |
| NUMERO MODULI | |
| SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI | FIS/07 |
| DOCENTE TITOLARE | Antonio Emanuele Professore Associato Università di Palermo |
| CFU | 6 |
| NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE | 78 |
| NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE | 72 |
| PROPEDEUTICITÀ | Nessuna |
| ANNO DI CORSO | II |
| SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI | Aula E del DSFA, Laboratori didattici del DSFA |
| ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA | Lezioni frontali, Esercitazioni di laboratorio |
| MODALITÀ DI FREQUENZA | Obbligatoria esclusivamente per le esercitazioni in laboratorio. |
| METODI DI VALUTAZIONE | Prova Orale, Relazioni sulle attività di laboratorio. |
| TIPO DI VALUTAZIONE | Voto in trentesimi |
| PERIODO DELLE LEZIONI | Primo semestre |
| CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE | Secondo il calendario didattico del Corso di Laurea Magistrale |
| ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI | MERCOLEDI 16:30-18:30 |

| |
|--|
| <p>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</p> <p>Conoscenza e capacità di comprensione Gli studenti acquisiscono: la conoscenza della struttura delle proteine e delle interazioni e della termodinamica di sistemi contenenti proteine; una estesa familiarità con il metodo scientifico di indagine e con la sua applicazione, anche in forma originale, a sistemi biologici di interesse fisico; competenze operative e di laboratorio nell'ambito della spettroscopia ad alto livello di specializzazione.</p> <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione Gli studenti sono in grado di operare professionalmente in laboratori di biofisica sia nell'ambito della ricerca scientifica sia nel ambito del supporto scientifico alle attività industriali, mediche, sanitarie e concernenti l'ambiente, il risparmio energetico ed i beni culturali.</p> <p>Autonomia di giudizio Le prove di laboratorio, indirizzate al lavoro di gruppo e alla stesura di relazioni scritte, sono svolte in condizioni di guida minima per garantire una elevata autonomia degli studenti nella gestione di</p> |
|--|

situazioni complesse.

Abilità comunicative

Gli studenti acquisiscono la capacità di elaborare report scientifici completi della attività di laboratorio svolta anche in forma collaborativa (attività in gruppo).

Capacità d'apprendimento

L'attività di laboratorio svolta permette di acquisire:

la capacità di studiare in modo autonomo un nuovo problema, spesso cercando da sé nuove fonti di informazione e documentazione;

la capacità di affrontare e risolvere i problemi ordinari della attività di laboratorio in ambito biofisico.

OBIETTIVI FORMATIVI DELL'INSEGNAMENTO

L'insegnamento si propone di fornire le conoscenze e le abilità necessarie per lo svolgimento di una attività di laboratorio in ambito biofisico. In particolare, queste conoscenze e abilità si riferiscono alle tecniche di preparazione e manipolazione dei campioni biologici e alle tecniche e alla strumentazione scientifica per l'indagine spettroscopica in ambito biofisico.

| ORE FRONTALI | LEZIONI FRONTALI |
|--------------------------|---|
| 24 | Proprietà Conformazionali e Funzionali di Macromolecole Biologiche: struttura primaria, secondaria e terziaria delle proteine, interazioni intramolecolari e con il solvente. Denaturazione e folding delle proteine. Elementi di Termodinamica delle Soluzioni e di Cinetica Chimica. Energia di attivazione, teoria collisionale e teoria dello stato di transizione. Interazione di piccole molecole con le Proteine: reazione Proteina-Legante. Cooperatività nel processo di reazione col legante: proteine allosteriche. Modelli teorici. Cinetiche enzimatiche. Attrezzature e tecniche generali del laboratorio di Fisica Biologica: bilancia analitica, pHmetri, contenitori e utensili vari. Preparazione di campioni: diluizione, filtrazione, ultrafiltrazione, centrifugazione. Cromatografia liquida su colonna. Assorbimento ottico, Light scattering. |
| | ESERCITAZIONI DI LABORATORIO |
| 48 | Preparazione di soluzioni tampone, preparazione di soluzioni di proteine, determinazione del raggio idrodinamico di nanoparticelle in soluzione. Misure di scattering e/o dicroismo circolare su proteine in soluzione. |
| TESTI CONSIGLIATI | A. V. Finkelstein, O. B. Ptitsyn, Protein physics: a course of lectures K. E. van Holde, C. Johnson, P.S. Ho, Principles of Physical Biochemistry C.R. Cantor, P. R. Schimmel, Biophysical Chemistry Manuali di uso e manutenzione della strumentazione (bilancia analitica, pH-metro, termostato, termometro con sonda Pt-100, centrifuga, diffrattometro ottico, spettrometro CD) Charles S. Johnson and Don A. Gabriel, Laser Light Scattering , Dover Classics of Science & Mathematics, Dover Publications Inc. B. Berne and R. Pecora, Dynamic Light Scattering , Dover Publications Inc. Charles R. Cantor and Paul R. Schimmel Biophysical Chemistry: Techniques for the Study of Biological Structure and Function Pt. 2 , W.H.Freeman & Co Ltd |