

Corso di studi: Fisica (Laurea)

Denominazione: Fisica

Dipartimento : FISICA

Classe di appartenenza: L-30 SCIENZE E TECNOLOGIE FISICHE

Interateneo: No

Interdipartimentale: No

Obiettivi formativi: L'obiettivo del Corso di Laurea in Fisica e' la formazione di laureati con solida preparazione delle discipline di base, tale da consentire sia l'inserimento nel mondo del lavoro che la prosecuzione degli studi nella Laurea Magistrale, nel Dottorato, nei Master e nelle scuole di specializzazione. In particolare, attraverso la frequenza a corsi cattedratici, esercitazioni e laboratori, verranno fornite allo studente le basi della Fisica, della Matematica e della Chimica. La preparazione fornita e' mirata a conseguire: padronanza dei metodi matematici, sia per applicazioni alla fisica, sia come strumento generale di modellizzazione e di analisi di sistemi; conoscenza operativa di moderni strumenti di laboratorio e delle tecniche di acquisizione ed elaborazione dei dati sperimentali; conoscenza di base e operativa dei sistemi informatici e di calcolo automatico e della loro utilizzazione nella soluzione di problemi di fisica e nella modellizzazione di sistemi; padronanza di una seconda lingua della comunit  europea, oltre all'italiano, per permettere al laureato di interagire a livello europeo nel mondo scientifico e in quello del lavoro; capacit  di eseguire lavoro autonomo e di gruppo.

Numero stimato immatricolati: 230

Requisiti di ammissione e modalit  di verifica: Per essere ammessi al Corso di Laurea in Fisica occorre essere in possesso di un diploma di scuola secondaria superiore o di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo. Per l'accesso al Corso di Laurea in Fisica sono richieste, oltre a una buona capacit  di comunicazione scritta e orale, e abilita' nel ragionamento logico, le principali conoscenze di matematica e fisica classica.

Il Corso di Studi non ha un numero programmato di studenti, ma si avvale del test di autovalutazione di ingresso offerto da Con.Scienze, attraverso CISIA denominato TOLC-S limitatamente alle prove di Matematica di base, Ragionamento e problemi, e Comprensione del testo, per stabilire gli eventuali OFA (obblighi formativi aggiuntivi).

La prova prevede una serie di 40 domande in 90 minuti in tre categorie:

Matematica di Base 20 domande in 50'

Ragionamento e Problemi 10 domande in 20'

Comprensione del Testo 10 domande in 20'

Ad ogni domanda viene assegnato un punteggio di 1 punto se corretta, -0,25 punti se non corretta e 0 punti in assenza di risposta. Il test si considera superato se si raggiungono i seguenti punteggi:

•Punteggio maggiore o uguale a 9 in Matematica di Base

•Punteggio maggiore o uguale a 4 in Ragionamento e Problemi

•Punteggio maggiore o uguale a 4 in Comprensione del Testo

Si precisa che   necessario raggiungere la sufficienza in tutte e tre le categorie.

Il non superamento del test genera OFA (obbligo formativo aggiuntivo) che consiste nel seguire il corso di matematica di base offerto da UNIFI in modalit  elearning (online).

Lo studente titolare di OFA pu  comunque iscriversi al corso di Laurea Triennale in Fisica ma deve sostenere come primo esame o Geometria o Analisi Matematica.

Per l'a.a. 2021/22 eccezionalmente gli OFA saranno considerati superati in presenza di una votazione positiva nella prima prova in itinere di Analisi Matematica o di Geometria, e, sempre in via eccezionale, gli studenti gravati da OFA potranno sostenere tutti gli esami del primo anno, fermo restando che dovranno sostenere Geometria o Analisi Matematica prima di poter sostenere esami del secondo o terzo anno e che in ogni caso   fortemente consigliato agli studenti gravati da OFA sostenere questi esami prima degli altri esami previsti per il primo anno

Specifica CFU: Per i corsi cattedratici ogni credito corrisponde di norma ad 8 ore di didattica frontale, di cui circa 1/3 deve essere dedicato ad esercitazioni ed a studio guidato.

Per i corsi di laboratorio ogni credito corrisponde di norma a 15 ore di didattica frontale, di cui circa 2/3 devono consistere in esperimenti e misure in laboratorio.

Modalità determinazione voto di Laurea: Alla determinazione del voto di laurea concorrono:

- 1) la media dei voti, pesata con i crediti, conseguiti negli esami previsti dal piano di studi, convertita da trentesimi a centodecimi, e arrotondata all'intero più vicino;
- 2) un punteggio di 5/110 per la presentazione relativa alla prova finale, se considerata superata da parte della Commissione;
- 3) un punteggio di regolarità così determinato:
 - a) 5/110 se il candidato si laurea entro il 31 dicembre del terzo anno dalla data di immatricolazione;
 - b) 3/110 se il candidato si laurea nei 6 mesi successivi a quanto stabilito in a);
 - c) 2/110 se il candidato si laurea nei 6 mesi successivi a quanto stabilito in b);

La Commissione giudicatrice ha la facoltà di attribuire, in caso di parere unanime, un ulteriore punteggio di 1/110.

Nel caso che questo ulteriore punto non venga attribuito e se la votazione composta secondo le voci 1-3 è maggiore o uguale a 111, la Commissione, su proposta del Presidente, può attribuire la lode con parere unanime. La Commissione giudicatrice si riserva di determinare il punteggio di regolarità valutando l'effettiva carriera dello studente.

Attività di ricerca rilevante: Il Dipartimento di Fisica di Pisa ha una importante e riconosciuta tradizione di ricerca in ambito internazionale. Le attuali linee di ricerca possono essere brevemente riassunte come segue:

Fisica teorica:

Teoria quantistica e statistica dei campi; Teoria delle interazioni fondamentali; Meccanica Statistica; Fisica nucleare; Fisica dello stato solido; Fisica dei cristalli liquidi; Storia della fisica.

Fisica della materia:

NanoLab; Fenomeni non lineari, raffreddamento laser, onde di materia; Metrologia e Spettroscopia ad alta risoluzione; Spettroscopia con sorgenti coerenti e simulazione numerica per lo studio di polimeri e glassformers; Fisica in campi laser intensi e ultrabrevi; Cristalli Liquidi; Comportamento non lineare e stocastico di sistemi fisici; Ablazione Laser; Fenomeni collettivi nei plasmi; Spettroscopia lineare e non lineare nel regime di moto lento; Stati elettronici in cristalli perfetti, superreticoli e strutture aperiodiche; Fisica dei polimeri, liquidi super raffreddati e vetri; Comportamento dielettrico e proprietà di trasporto di sistemi macromolecolari; Dinamica elettrone fonone ed effetto Jahn-Teller; Dinamica non lineare nei plasmi; Spettroscopia a radiofrequenza ed elettronica quantistica; Nuovi materiali per applicazioni laser.

Astronomia e astrofisica:

Cosmologia/struttura ed evoluzione galattica; Astrofisica delle alte energie/Fisica astroparticellare; Mezzo interstellare; Sistema solare/Pianeti extrasolari; Plasma/MHD/Fluidi; Astrofisica stellare.

Fisica applicata:

Medipix; CALMA; Functional Imaging and Instrumentation.

Fisica delle interazioni fondamentali:

Studio delle caratteristiche delle interazioni delle particelle elementari, quark e leptoni, mediante esperimenti agli acceleratori e con i raggi cosmici.. Studio delle onde gravitazionali e delle loro sorgenti. Ricerca di nuova fisica. Cosmologia osservativa. Gli esperimenti sono effettuati presso grandi centri di ricerca internazionali (CERN, Fermilab, PSI, KEK, Gran Sasso, SLAC, Osservatorio EGO) e in collaborazione con la Sezione di Pisa dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare. Gli esperimenti attivi includono:

AMS02; ATLAS; BABAR; BELLE2; CMS; CTA; DARKSIDE; G-2; G-GRANSASSO-RD; GGG; GLAST/FERMI; IXPE; LHCb; LSPE; MAGIA-ADV; MAGIC; MEG; MU2E; NA62; TOTEM; VIRGO

Rapporto con il mondo del lavoro: I risultati delle indagini svolta da AlmaLaurea e consorzi simili mostrano per i laureati in Fisica pre e post riforma una situazione occupazionale positiva, con evidenze che contraddicono luoghi comuni molto diffusi circa la mancanza di lavoro per chi intraprende questo tipo di studi. I laureati in Fisica hanno il più alto tasso di occupazione in assoluto (sia dopo uno che dopo cinque anni), anche rispetto alle lauree del gruppo Scientifico, oltre il 90%. Il problema in Italia, dunque, non sembra essere tanto l'ingresso dei laureati nel mondo del lavoro quanto piuttosto il loro numero ridotto. Per questo, e lo si va dicendo da tempo e da più parti autorevoli, le iscrizioni a Fisica sono da incentivare.

Le prospettive professionali dei laureati in fisica, la cui preparazione è ampiamente riconosciuta ed apprezzata anche a livello internazionale, sono segnalate attualmente nell'industria (ad es. settori elettronico, informatico e biomedico), nelle aree in cui è richiesta la capacità di costruire modelli di realtà complesse (ad es. banche, imprese finanziarie, società di consulenza) nel mondo della ricerca scientifica (enti di ricerca, imprese, università) e nella scuola.

Curriculum: PIANO DI STUDIO 1

3

Primo anno (60 CFU)

Insegnamento	CFU
PROVA DI LINGUA INGLESE b2	3
Analisi Matematica	15
Laboratorio 1 con elementi di computazione	15
Fisica 1	15
Geometria e algebra lineare	12

Secondo anno (57 CFU)

Insegnamento	CFU
Complementi di analisi matematica	6
Laboratorio 2	12
Meccanica Classica	12
Fisica 2	15
Chimica Generale	6
Metodi Matematici 1	6

Terzo anno (63 CFU)

Insegnamento	CFU
Prova finale	3
Fisica 3	9
Meccanica quantistica	15
Struttura della Materia	6
Gruppo: Terzo anno: Metodi 2 e Informatica con laboratorio	6
Gruppo: GR1	12
Gruppo: GR2	12



Gruppi per attività a scelta nel CDS Fisica

Gruppo GR1 (12 CFU)

Descrizione: Corsi a scelta dello studente (2 esami)

Attività contenute nel gruppo

Nome	CFU
Astrofisica generale	6
Chimica fisica e laboratorio	6
Elementi di Geofisica	6
Elementi di storia della fisica	6
Equazioni alle derivate parziali	6
Filosofia della fisica	3
Fisica dei materiali per la fotonica	3
Fisica dell'atmosfera	6
Fisica Musicale	3
Fluidodinamica	6
Geometria 2	6
Informatica con laboratorio	6
Introduzione alla fisica subnucleare	6
Laboratorio 3 Avanzato	6
Meccanica Quantistica Avanzata	6
Metodi Matematici 2	6
Principi meccanici per l'ingegneria nucleare	6
Principi Termici i per l'Ingegneria Nucleare	6
Progettazione e realizzazione di esperienze di fisica	6
Storia concettuale della fisica	6
Storia della fisica	6
Tecnologie Digitali A	6
Teoria dei gruppi	6
Teoria dei gruppi A	3

Gruppo GR2 (12 CFU)

Descrizione: Corsi sperimentali e applicativi

Attività contenute nel gruppo

Nome	CFU
Laboratorio 3	12
Tecnologie digitali	12

Gruppo Terzo anno: Metodi 2 e Informatica con laboratorio (6 CFU)

Descrizione: Scelta al terzo anno tra Metodi 2 e Informatica con laboratorio

Attività contenute nel gruppo

Nome	CFU
Informatica con laboratorio	6
Metodi Matematici 2	6

Attività formative definite nel CDS Fisica

Analisi Matematica (15 CFU)

Obiettivi formativi: Il corso intende fornire gli elementi del calcolo differenziale e integrale per funzioni di una variabile reale, con lo scopo di acquisire rigore logico, pervenire ad una buona padronanza di calcolo, conoscere le principali tecniche dimostrative.

Introduzione alle equazioni differenziali ordinarie, e il teorema di Cauchy-Lipschitz.

Propedeuticità: La frequenza alle lezioni e alle esercitazioni è fortemente consigliata.

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: Prove scritte in itinere e prova d'esame scritta e orale.

Astrofisica generale (6 CFU)

Obiettivi formativi: Il corso intende trattare alcuni dei principali problemi dell'astrofisica moderna, illustrando in modo interdisciplinare le differenti tecniche necessarie per affrontare i problemi cosmici.

Propedeuticità: frequenza vivamente consigliata

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: orale

Chimica fisica e laboratorio (6 CFU)

Obiettivi formativi: Il corso vuole fornire gli elementi di base della chimica fisica.

Propedeuticità: La frequenza alle lezioni è fortemente consigliata.

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: Prova d'esame orale

Chimica Generale (6 CFU)

Obiettivi formativi: Il corso ha lo scopo di introdurre lo studente ai concetti fondamentali della stechiometria, del legame chimico, dell'equilibrio e, più in generale, delle proprietà e della reattività degli elementi e dei composti. Particolare enfasi viene data alla deduzione delle proprietà di una sostanza sulla base della posizione che gli elementi costituenti occupano all'interno del Sistema Periodico.

Propedeuticità: Nessuna

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: Prove in itinere e/o prova orale finale.

Complementi di analisi matematica (6 CFU)

Obiettivi formativi: Superfici; massimi e minimi vincolati; curve e curve rettificabili; campi di vettori conservativi; integrazione su curve e superfici.

Calcolo differenziale e integrale per funzioni di più variabili.

Propedeuticità: Analisi Matematica

La frequenza alle lezioni e alle esercitazioni è fortemente consigliata.

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: Prove scritte in itinere e prova d'esame scritta e orale.

Elementi di Geofisica (6 CFU)

Obiettivi formativi: Acquisire conoscenze di base sulle principali metodologie e tecniche geofisiche che consentono l'esplorazione della Terra a varie scale. In particolare si comprenderà come alcune leggi fondamentali della fisica, come ad esempio quelle dell'elastodinamica, possano trovare applicazione dal campo sismologico (fenomeni a frequenza inferiore ad 1 Hz), all'esplorazione del sottosuolo e alle indagini a fini ambientali (fenomeni dell'ordine delle decine e centinaia di Hz), fino alle analisi ultrasoniche di campioni di roccia in laboratorio.

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: Esame scritto

Elementi di storia della fisica (6 CFU)

Obiettivi formativi: Il Corso ha due obiettivi: il primo, analizzare in modo integrale un testo fondamentale della Scienza, il Sidereus Nuncius di Galileo e studiare le conseguenze prodotte sulla storia del pensiero; il secondo, metodologico, fornire un esempio di come si affronta lo studio di un testo e del suo contesto storico, con riferimenti alla storia della scienza.

Propedeuticità: La frequenza alle lezioni è fortemente consigliata.

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: Prova d'esame orale, dopo la preparazione di un breve elaborato sull'approfondimento di una parte del programma, o affine.

Equazioni alle derivate parziali (6 CFU)

Obiettivi formativi: Convergenza uniforme. Spazi funzionali. Funzioni analitiche. Teorema della contrazione: inversione locale, Cauchy-Lipschitz. Misura di Lebesgue. Equazioni di D'Alembert e del calore.

Propedeuticità: Complementi di analisi matematica.

La frequenza alle lezioni e alle esercitazioni è fortemente consigliata.

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: Prova d'esame scritta e orale.

Filosofia della fisica (3 CFU)

Obiettivi formativi: Sviluppo concettuale della fisica fino alla metà del '900, meccanica statistica, relatività, meccanica quantistica, struttura della materia, teoria dei campi dall'elettromagnetismo alle teorie di gauge, fondamenti della filosofia della fisica.

Propedeuticità: La frequenza alle lezioni è fortemente consigliata.

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: Prova d'esame orale.

Fisica dei materiali per la fotonica (3 CFU)

Obiettivi formativi: Elementi di base della fisica dei materiali semiconduttori e polimerici usati per la realizzazione di dispositivi optoelettronici.

Propedeuticità: La frequenza alle lezioni e alle esercitazioni è fortemente consigliata.

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: Prova d'esame orale.

Fisica dell'atmosfera (6 CFU)

Obiettivi formativi: Fondamenti della struttura dell'atmosfera, termodinamica nell'ambiente, trasporto radiativo, dinamica in un sistema rotante a varie scale, fronte, previsioni, analisi meteorologiche, temporali, elettricità atmosferica, sistemi convettivi, cambiamenti climatici.

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: Prova orale.

Fisica Musicale (3 CFU)

Obiettivi formativi: Il corso introduce lo studente alla descrizione fisica del suono, degli strumenti musicali e dell'elaborazione elettronica e digitale di segnali acustici.

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: Prova di esame orale.

Fisica 1 (15 CFU)

Obiettivi formativi: Meccanica classica: spazio e tempo, velocità ed accelerazione, leggi di Newton; forze inerziali e sistemi non inerziali; la forza gravitazionale universale; lavoro, potenziale ed energia; leggi di conservazione; forze centrali; corpo rigido.

Fluidi. Termodinamica.

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: Prova scritta ed orale.

Fisica 2 (15 CFU)

Obiettivi formativi: Elettrostatica, correnti stazionarie. Magnetismo e induzione elettromagnetica.

Elettrodinamica classica. In particolare: trattazione relativistica, onde elettromagnetiche, irraggiamento, ottica fisica: interferenza e diffrazione.

Propedeuticità: Fisica 1.

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: Prova scritta e orale

Fisica 3 (9 CFU)

Obiettivi formativi: Formulazione relativistica covariante dell'elettrodinamica; invarianza di gauge. Teoria classica dello scattering. Ottica classica. Teoria dell'irraggiamento. Meccanica relativistica: decadimenti e urti. Cenni e esempi dalla fisica nucleare e fisica delle particelle.

Propedeuticità: Fisica2.

La frequenza alle lezioni e alle esercitazioni è fortemente consigliata.

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: Prova d'esame orale

Fluidodinamica (6 CFU)

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: orale

Geometria differenziale (6 CFU)

Obiettivi formativi: Nel corso di svilupperanno elementi di geometria differenziale in spazi di Riemann, con applicazioni fisiche quali l'equazione di Einstein.

Obiettivi formativi in inglese:

Aim of the course is to provide an introduction to differential geometry in Riemann spaces, having in mind physics applications like Einstein equation

Propedeuticità: geometria

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: prova orale

Geometria e algebra lineare (12 CFU)

Obiettivi formativi: Nozioni di base dell'algebra lineare: spazi vettoriali e applicazioni lineari, endomorfismi e teoria della diagonalizzabilità, prodotti scalari.

Propedeuticità: La frequenza alle lezioni e alle esercitazioni è fortemente consigliata.

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: Prova scritta e orale.

Geometria 2 (6 CFU)

Obiettivi formativi: Nozioni e applicazioni piu' avanzate dell'algebra lineare (dualità, teoria di Witt, forma normale di Jordan, quadriche).

Propedeuticità: Geometria 1.

La frequenza alle lezioni e alle esercitazioni è fortemente consigliata.

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: Prova d'esame scritta e orale.

Informatica con laboratorio (6 CFU)

Obiettivi formativi: Elementi della programmazione con utilizzo del linguaggio C. Introduzione sulle architetture dei calcolatori e sulla programmazione assembler; descrizione delle principali caratteristiche del linguaggio C. Introduzione alla programmazione parallela.

Algoritmi, strutture dati, complessità

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: Prova scritta ed orale

Introduzione alla fisica subnucleare (6 CFU)

Obiettivi formativi: Illustrare allo studente le principali linee di ricerca della fisica subnucleare e delle relative metodologie sperimentali

Propedeuticità: FISICA 1

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: PROVA ORALE

La fisica di tutti i giorni (3 CFU)

Obiettivi formativi: Il corso attraversa tutti i contenuti fondamentali della fisica, da quella classica a quella moderna, con l'obiettivo di renderli accessibili a tutti. A questo scopo, si cerca di scardinare le iniziali convinzioni pregiudiziali che spesso limitano l'approccio alla fisica: per questo nel corso non si fa uso del linguaggio matematico come strumento per la definizione e l'acquisizione dei concetti di base, e si fa invece uso di dimostrazioni d'aula a partire dal funzionamento di oggetti e fenomeni di vita quotidiana. Il corso può dunque essere di supporto a corsi di fisica istituzionali, in nessun modo sostitutivo di parti di essi. In questo senso, il corso è destinato: a studenti di Corsi di Studio scientifici, che possono così rafforzare le conoscenze concettuali e utilizzare la matematica con maggiore consapevolezza ed efficienza nella soluzione dei problemi, a studenti di Corsi di Studio non scientifici, che vogliono acquisire strumenti per completare la propria formazione e cultura, e magari diventare curiosi verso la scienza a saperne di più. Il corso è sviluppato a partire dall'esperienza di successo di "How things work - The physics of everyday life" (J. Wiley, New York, 2001) di Lou Bloomfield, University of Virginia (USA).

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: test su argomenti del corso e tesina su argomento a scelta non del corso

Laboratorio di Fisica per l'insegnamento (6 CFU)

Obiettivi formativi: La misurazione, analisi e realizzazione di esperienze di meccanica, ottica e elettromagnetismo rilevanti nella didattica della Fisica.

Propedeuticità: fisica 1

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: presentazione e discussione di una relazione su argomento concordato col docente

Laboratorio 1 con elementi di computazione (15 CFU)

Obiettivi formativi: Il corso introduce gli studenti alla misure di grandezze fisiche, prevalentemente meccaniche e termodinamiche, all'analisi dei dati raccolti, alla modellizzazione dei dati, e al confronto con la teoria. Nel modulo di computazione verranno svolti argomenti introduttivi legati alla computazione

Propedeuticità: La frequenza e' obbligatoria

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: Prove di laboratorio e verifica orale

Laboratorio 2 (12 CFU)

Obiettivi formativi: Il corso introduce alla misura di grandezze elettromagnetiche, e all'uso di strumentazione elettronica di base.

Propedeuticità: Laboratorio 1.

La frequenza e' obbligatoria

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: Prove di laboratorio e verifica orale

Laboratorio 3 (12 CFU)

Obiettivi formativi: Basi fisiche dei dispositivi elettronici a semiconduttore. Capacità pratiche per progettare, montare e far funzionare semplici circuiti elettronici analogici e digitali ed apparati sperimentali per misure di fisica moderna. Analisi delle metodologie sperimentali di misura in circuiti elettronici e in esperienze di fisica moderna. Capacità di scrivere una relazione scientifica sintetica e comprensibile.

Obiettivi formativi in Inglese: Physical bases for semiconductor electronic devices. Ability to design, assemble and debug simple analog and digital electronics circuits as well as experimental setups for modern physics measurements. Analysis of the experimental measurement methodologies in electronics circuits and modern physics experiments. Ability to prepare a synthetic and understandable scientific report.

Propedeuticità: Laboratorio 2, Fisica 1.

La frequenza e' obbligatoria

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: Prove di laboratorio e verifica orale

Laboratorio 3 Avanzato (6 CFU)

Obiettivi formativi: Argomenti avanzati in elettronica digitale e analogica. Limitazioni di prestazioni nei circuiti elettronici. Rumore nei circuiti elettronici. Costruzione e caratterizzazione di circuiti complessi per la misura e la riduzione del rumore.

Obiettivi formativi in inglese: Advanced topics in analog and digital electronics. Performance limitations in electronics circuits. Noise in electronic circuits. Assembly and characterization of complex circuits for the measurement and reduction of noise.

Propedeuticità: Fisica 1, Laboratorio 2.

NB: il corso può essere scelto esclusivamente insieme al corso di Laboratorio 3, e frequentato simultaneamente.

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: Prove di laboratorio e verifica orale.

Meccanica Classica (12 CFU)

Obiettivi formativi: Cinematica e dinamica relativistica; formulazione lagrangiana e hamiltoniana della meccanica; spazio delle fasi; teorema di Liouville; potenziali termodinamici; fasi termodinamiche; equazione del trasporto; teorema-H ed entropia; insieme microcanonico, canonico e grancanonico.

Propedeuticità: La frequenza alle lezioni e alle esercitazioni è fortemente consigliata.

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: Prova scritta e orale

Meccanica quantistica (15 CFU)

Obiettivi formativi:

Obiettivi formativi: Acquisire nozioni fondamentali della meccanica quantistica, stati quantistici, operatori e leggi fondamentali. Acquisire capacità di soluzioni di problemi semplici. Oscillatore armonico. Momento angolare e spin. Applicazioni ai problemi tridimensionali solubili. Atomi di idrogeno. Simmetrie, statistiche e quantum entanglement. Metodi di approssimazione (teoria delle perturbazioni, metodo variazionale). Introduzione alla teoria della diffusione. Moto di particelle cariche in campo elettromagnetico. Atomi.

Propedeuticità: La frequenza alle lezioni e alle esercitazioni è fortemente consigliata.

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: Prove scritte in itinere e prova d'esame scritta e orale.

Meccanica Quantistica A (9 CFU)

Obiettivi formativi: Acquisire nozioni fondamentali della meccanica quantistica, stati quantistici, operatori e leggi fondamentali. Acquisire capacità di soluzioni di problemi semplici. Oscillatore armonico. Momento angolare e spin. Applicazioni ai problemi tridimensionali solubili. Atomi di idrogeno. Simmetrie, statistiche e quantum entanglement.

Propedeuticità: La frequenza alle lezioni e alle esercitazioni è fortemente consigliata.

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: Prove scritte in itinere e prova d'esame scritta e orale.

Meccanica Quantistica Avanzata (6 CFU)

Obiettivi formativi: Evoluzione temporale e funzioni di Green, stati metastabili. Introduzione alla teoria dello scattering, matrice S. Interazione elettromagnetica e fotoni.

Propedeuticità: meccanica quantistica

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: prova scritta e orale

Metodi Matematici 1 (6 CFU)

Obiettivi formativi: Serie di Fourier. Spazi di Hilbert e teoria degli operatori lineari. Trasformate di Fourier e di Laplace. Equazioni del calore, di d'Alembert, di Laplace. Applicazioni a problemi di fisica classica e quantistica.

Propedeuticità: La frequenza alle lezioni e alle esercitazioni è fortemente consigliata.

propedeuticità: geometria e algebra lineare

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: Prove scritte in itinere e prova d'esame scritta e orale.

Metodi Matematici 2 (6 CFU)

Obiettivi formativi: Funzioni di una variabile complessa. Funzioni di Green ed elementi di teoria delle distribuzioni con applicazioni alla fisica.

Propedeuticità: La frequenza alle lezioni e alle esercitazioni è fortemente consigliata.

propedeuticità: Metodi 1

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: Prove scritte in itinere e prova d'esame scritta e orale.

Principi meccanici per l'ingegneria nucleare (6 CFU)

Obiettivi formativi: Principi di teoria dell'elasticità;

Teoria dell'elasticità applicata alle travi e a semplici strutture assialsimmetriche.

Il corso introduce i principi di meccanica strutturale importanti per l'impiantistica convenzionale e nucleare.

Le applicazioni pratiche prenderanno a riferimento problemi di progettazione tipici di componenti di un impianto elettro-nucleare.

Propedeuticità: si consiglia vivamente la frequenza

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: prova orale

Principi Termici i per l'Ingegneria Nucleare (6 CFU)

Obiettivi formativi: Il corso introduce gli aspetti di termodinamica e trasmissione del calore applicati a problemi di interesse alla tecnologia degli impianti nucleari.

In aggiunta a questa parte, verranno trattati gli elementi di meccanica dei fluidi utili per la soluzione di problemi tipici di moto di un fluido all'interno di un circuito idraulico.

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: prova orale

Progettazione e realizzazione di esperienze di fisica (6 CFU)

Obiettivi formativi: Il corso introduce alla progettazione e realizzazione di semplici ma significative esperienze di fisica, collegate alle nozioni apprese nei corsi di fisica generale e meccanica quantistica.

Propedeuticità: Laboratorio 1, 2.; Laboratorio 3 oppure Tecnologie Digitali; Fisica 1 , Fisica 2. La frequenza e' obbligatoria.

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: Relazione scritta della esperienza assegnata e sua presentazione sotto forma di seminario

PROVA DI LINGUA INGLESE b2 (3 CFU)

Obiettivi formativi: Corso di lingua inglese volto a far acquisire allo studente il livello B2 di padronanza della lingua.

Propedeuticità: Corso organizzato dal Centro linguistico di Ateneo

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: Colloquio

Prova finale (3 CFU)

Obiettivi formativi: La prova finale per il conseguimento della Laurea in Fisica consiste nella verifica della capacità del laureando di esporre e di discutere con chiarezza e padronanza un argomento del corso di studio, approvato dalla Commissione di Laurea.

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: Presentazione orale, della durata di 15 minuti circa, e successiva discussione di 5 minuti circa.

Scelta libera dello studente (12 CFU)

Obiettivi formativi: Le attività consigliate sono quelle del gruppo GR1, scelte diverse devono essere approvate dal consiglio di corso di studio.

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: Prove di esame scritte e orali.

Storia concettuale della fisica (6 CFU)

Obiettivi formativi: Sviluppo concettuale della fisica dall'antichità fino al '800. Massa, forza, energia, campi, inerzia, simmetria, nozioni dello spazio e tempo, applicazioni di matematica in fisica dal '200.

Propedeuticità: La frequenza alle lezioni è fortemente consigliata.

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: Prova d'esame orale.

Storia della fisica (6 CFU)

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: Prova d'esame orale.

Struttura della Materia (6 CFU)

Obiettivi formativi: Statistiche quantistiche; bosoni: BEC, corpo nero; fermioni; cristalli; teorema di Bloch, bande di energia, metalli e isolanti; approssimazione adiabatica; fononi; calore specifico dei solidi. Introduzione ai laser.

Propedeuticità: La frequenza alle lezioni e alle esercitazioni è fortemente consigliata.

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: Prova d'esame scritta e orale.

Tecnologie digitali (12 CFU)

Obiettivi formativi: Il corso introduce alla fisica dei dispositivi a semiconduttore, con l'obiettivo di apprendere le tecnologie alla base della strumentazione fisica utilizzata attualmente nei laboratori di ricerca e di misura.

Le esperienze proposte fanno uso di diversi tipi di sensori e dell'elettronica analogica e digitale necessaria per il corretto condizionamento del segnale; vengono insegnate anche le prime nozioni per l'impiego di microcontrollori dedicati all'uso generale in un laboratorio di fisica.

Propedeuticità: Laboratorio 1

Laboratorio 2

Fisica 1

Fisica 2

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: Prove di laboratorio e verifica orale

Tecnologie digitali Avanzato (6 CFU)

Obiettivi formativi: Il corso approfondisce gli aspetti principali dell'uso di sensori per la realizzazione moderna di esperimenti di base di fisica, e replica alcuni esperimenti fondamentali che hanno segnato il passaggio dalla fisica classica a quella moderna, facendo riferimento alla Meccanica Quantistica.

Le esperienze vengono fatte in sinergia con il corso di Meccanica Quantistica tenuto dal Prof. Paffuti.

Propedeuticità: Propedeuticità:

Laboratorio 1

Laboratorio 2

Fisica 1, Tecnologie digitali

Fisica 2

Tecnologie Digitali

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: Prove di laboratorio e verifica orale

Tecnologie Digitali A (6 CFU)

Obiettivi formativi: Il corso introduce alla fisica dei dispositivi a semiconduttore, con l'obiettivo di apprendere le tecnologie alla base della strumentazione fisica utilizzata attualmente nei laboratori di ricerca e di misura.

Le esperienze proposte fanno uso di diversi tipi di sensori e dell'elettronica analogica

Propedeuticità: Laboratorio 1

Laboratorio 2

Fisica 1

Fisica 2

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: Prove di laboratorio e verifica orale

Teoria dei gruppi (6 CFU)

Obiettivi formativi: Obiettivi formativi: verranno esposti i principi fondamentali della teoria dei gruppi, sia gli aspetti matematici che le applicazioni fisiche. Si studieranno le algebre di Lie e le loro rappresentazioni.

Obiettivi formativi in Inglese: The fundamental principles of the group theory will be exposed, together with the mathematical aspects and the physical applications. Lie algebras and their representations will be studied.

Propedeuticità: La frequenza alle lezioni e alle esercitazioni è fortemente consigliata.

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: Prova d'esame orale.

Teoria dei gruppi A (3 CFU)

Obiettivi formativi: Verranno esposti i principi fondamentali della teoria dei gruppi, sia gli aspetti matematici che le applicazioni fisiche.

Propedeuticità: La frequenza è fortemente consigliata

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: Prova d'esame orale.