UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TORINO

010086

BROCHURE DEI CORSI

Classe dei corsi di laurea in Fisica

Indice

Indice 1

Acustica 9
Acoustics

Algoritmi numerici per la fisica 12
Numerical Algorithms for Physics

Analisi I A 15
Calculus I A

Analisi I B 20
Calculus I B

Analisi II A 24
Calculus II A

Analisi II B 28
Calculus II B

Analisi III (corso A) 32
Calculus III

Analisi III (corso B) 35
Calculus III

Applicazioni delle tecniche di fisica nucleare 38
Applied Nuclear Physics

Applicazioni di elettromagnetismo 42
Electromagnetism applications

Biofisica 46
Biophysics

Biologia e biologia molecolare 51
Biology and molecular biology

Chemodinamica ambientale 54
Enviromental Chemodinamics

Chimica (corso A) 59
Chemistry

Chimica (corso B) 63
Chemistry

Chimica dell'ambiente 67
Environmental Chemisty

Cinematica relativistica e acceleratori di particelle 71
Relativistic Kinematics and Particle Accelerators

Complementi di chimica 74
Complements of Chemistry

Complementi di elettromagnetismo (corso A) 77
Advanced Electromagnetism

Complementi di elettromagnetismo (corso B) 81
Advanced Electromagnetism

Complementi di Fisica Generale 85
Complements of general physics

Complementi di meccanica quantistica 89
Complements of Quantum Mechanics

Complementi di metodi matematici per la fisica 92
Complements of mathematical methods for physics

Complementi di Struttura della Materia 96
Complements of Structure of Matter

Complementi di teoria dei campi 100
Advanced Quantum Field Theory

Corso formazione sicurezza 103

Cosmologia 104

Cosmology
Elementi di Astrofisica 109
Elements of Astrophysics
Elementi di Eliofisica e Meteorologia Spaziale 110
Elements of Heliophysics and Space Weather
Elementi di fisiologia 116
Principles of Physiology
Elettricità e magnetismo (corso A) 121
Electricity and magnetism
Elettricità e magnetismo (corso B) 126
Electricity and magnetism
Elettromagnetismo (Modulo di Esperimentazioni II) 131
Electromagnetism
Elettromagnetismo e ottica (corso A) 135
Electromagnetism and optics
Elettromagnetismo e ottica (corso B) 139
Electromagnetism and optics
Elettronica 143
Electronics
Elettronica applicata 146
Applied Electronics
Elettronica digitale 149
Digital Electronics
Energia e Ambiente 153
Energy and Environment
Fonti Energetiche 155
The physics of energy
Introduzione alle problematiche dell'Ambiente 159
Introduction to Environmental Physics
Esperimentazioni I A 163
Physics Laboratory I A
Esperimentazioni I B 169
Physics Laboratory I B
Esperimentazioni II (corso A) 175
Physics Laboratory II
Esperimentazioni II (corso B) 181
Physics Laboratory II
Elettromagnetismo (Modulo di Esperimentazioni II) 186
Electromagnetism
Fenomenologia delle interazioni fondamentali 190
Phenomenology of Fundamental Interactions
Fisica Astroparticellare e Cosmologica 195
Astroparticle Physics and Cosmology
Fisica dei semiconduttori 200
Semiconductor Physics
Fisica dei superconduttori 205
Physics of Superconducotrs
Fisica del clima 210
Physics of Climate
Fisica dell'ambiente 214
Environmental Physics
Fisica dell'atmosfera 218
Physics of the Atmosphere
Fisica della complessità in sistemi sociali 222
Physics of the complexity in social systems
Fisica della materia allo stato fluido e di plasma 226

Physics of the matter in the fluid and plasma state
Fisica della materia condensata 230
Condensed Matter Physics
Fisica della materia vivente 234
Physics of living matter
Fisica dello stato solido 238
Solid State Physics
Fisica e l'universo 242
Physics and the Universe
Fisica medica 246
Medical Physics
Fisica Nucleare 249
Nuclear Physics
Fisica nucleare a basse e alte temperature 252
Nuclear Physics s at low and high temperature
Fisica per i cittadini 257
Physics for citizens
Fisica terrestre 261
Terrestrial Physics
Fondamenti di Astrofisica: galassie e strutture cosmiche 264
Fundamentals of Astrophysics: Galaxies and Cosmic Structures
Fondamenti di Astrofisica: Stelle e Via Lattea 271
Fundamentals of Astrophysics: Stars and Milky Way
Fondamenti di fisica cosmica 275
Foundations of Cosmic Physics
Fondamenti di teoria dei campi 278
An Introduction to Quantum Field Theory
Fonti Energetiche 281
The physics of energy
Fonti Energetiche 284
Geometria differenziale 287
Differential Geomatry
Geometria e Algebra Lineare I A 290
Geometry and Linear Algebra I A
Geometria e Algebra Lineare I B 293
Geometry and Linear Algebra I B
Geometria e algebra lineare II 297
Geometry and Linear Algebra II
Introduzione alla fisica nucleare e subnucleare 301
Introduction to NUclear and Subnuclear Physics
Introduzione alla fisica nucleare e subnucleare con laboratorio 304
Introduction to nuclear and subnuclear physics with Laboratory
Introduzione alla fisica nucleare e subnucleare 309
Introduction to NUclear and Subnuclear Physics
Laboratorio di fisica nucleare e subnucleare 312
Laboratory on Subnuclear and Nuclear Physics
Introduzione alla Meccanica Statistica 318
Introduction to Statistical Mechanics
Introduzione alla probabilita' con applicazioni in fisica 321
Introduction to probability with applications
Introduzione alla programmazione (corso A) 324
Introduction to programming
Introduzione alla programmazione (corso B) 327
Introduction to programming
Introduzione alla storia della Fisica 330
Introduction of the History of Physics

Introduzione alla teoria dei gruppi 333
Introduction to Group Theory
Introduzione alla teoria della stringa 337
Introduction to String Theory
Introduzione alle problematiche dell'Ambiente 340
Introduction to Environmental Physics
Laboratorio Avanzato di Elettronica 344
Advanced Electronics Laboratory
Laboratorio di Astrofisica 349
Astrophysics Laboratory
Laboratorio di elettronica 353
Electronics laboratory
Laboratorio di fisica ambientale 357
Laboratory of Environmental Physics
Laboratorio di fisica della materia 360
Matter Physics Laboratory
Laboratorio di fisica nucleare e subnucleare 368
Laboratory on Subnuclear and Nuclear Physics
Laboratorio di fisica nucleare e subnucleare I 374
Laboratory of Nulclear and Subnuclear Physics I
Laboratorio di fisica nucleare e subnucleare II 379
Laboratory of Nulclear and Subnuclear Physics II
Laboratorio di fisica sanitaria 383
Biomedical Physics Laboratory
Laboratorio di geofisica computazionale 388
Computational Geophysics Laboratory
Laboratorio di tecniche avanzate di modellizzazione: Multy Agent Systems (MAS) 392
Laboratory on advanced modeling techniques: Multi Agent Systems (MAS)
Lean Management 397
Lean Management
Lingua 1 402
Scientific English 1
Lingua 2 405
English 2
Materiali per l'optoelettronica 408
Materials for Optoelectronics
Meccanica A 412
Mechanics A
Meccanica analitica e relatività 415
Analitical mechanics and relativity
Meccanica B 419
Mechanics B
Meccanica quantistica I (corso A) 423
Quantum Mechanics I
Meccanica quantistica I (corso B) 427
Quantum Mechanics I
Meccanica quantistica II 431
Quantum mechanics II
Meccanica quantistica relativistica 435
Relativistic Quantum Mechanics
Meccanica statistica 440
Statistical Mechanics
Meteorologia 444
Meteorology
Metodi di astrometria per l'astrofisica 448
Methods of astrometry for astrophysics

Metodi di osservazione e misura 453
Observation and measurement methods
Metodi matematici della fisica - Introduzione (corso A) 458
Mathematical Methods in Physics - Introduction
Metodi matematici della fisica - Introduzione (corso B) 462
Mathematical Methods in Physics - Introduction
Metodi matematici della fisica II 466
Advanced Mathematical methods for physics
Metodi matematici della meccanica classica 473
Mathematical methods of classical mechanics
Microelettronica 477
Microelectronics
Modelli matematici della Fisica Classica 481
Mathematical models of classical physics
Neutrini in Astrofisica e Cosmologia 485
Neutrinos in Astrophysics and Cosmology
Onde nonlineari e turbolenza 489
Nonlinear waves and turbulence
Onde, fluidi e termodinamica A 492
Waves, fluids and thermodinamics A
Onde, fluidi e termodinamica B 496
Waves, fluids and thermodinamics B
Orientamento e sviluppo professionale (prof. Castaldelli) 500
Career orientation and development
Particelle elementari I 503
Elementary Particles I
Particelle elementari II 507
Elementary Particles II
Processi radiativi 511
Radiative Processes
Relatività Generale 514
General Relativity
Relatività generale: aspetti geometrici e globali 521
General Relativity: global and geometrical aspects
Reti neurali 527
Neural networks
Rivelatori al Silicio 531
Rivelatori di particelle 533
Particle Detectors
Rivelatori al Silicio 536
Sistemi di calcolo parelleli e distribuiti 538
Parallel and distributed computer systems
Sistemi dinamici 542
Dynamical Systems
Sistemi dinamici e teoria del caos 546
Dynamicsl System and Chaos Theory
Special relativity 550
Special relativity
Stage 554
Stage
Storia della Fisica 557
History of Physics
Struttura della materia 562
Struttura della materia con laboratorio 565
Atomic and solid state physics with Laboratory experiments

Tecniche di analisi numerica e simulazione 576
Numeric Analysis and Simulation Technology
Tecniche di calcolo per la fisica 580
Applications of Computational tecniques for physics
Tecniche di datazione 584
Dating Methods
Tecniche informatiche per la fisica A 589
Computational Tecniques for Physics A
Tecniche informatiche per la fisica B 592
Computational Tecniques for Physics B
Tecniche informatiche per la fisica C 595
Computational Tecniques for Physics C
Teoria dei campi statistica 598
Statistical Field Theory
Trattamento dei segnali (geofisici) 601
(Geophysical) Digital Signal Processing

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	
Docenti:	
Contatti docente:	
Anno:	
Tipologia:	
Crediti/Valenza:	
SSD attvità didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

PREREQUISITI

Italiano

English

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

English

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

English

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

English

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

English

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

English

NOTA

Italiano

English

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=0ohk

---

Acustica

Acoustics

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0844
Docenti:	Prof. Maria Pia Bussa (Titolare del corso) Dott. Renato Spagnolo (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116707472, *bussa@to.infn.it*
Corso di studio:	008510-103 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica dell'Ambiente e delle Tecnologie Avanzate 008510-103 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica dell'Ambiente 008510-104 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica delle Tecnologie Avanzate
Anno:	2° anno
Tipologia:	D=A scelta dello studente
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/01 - fisica sperimentale
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Obbligatoria
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano
conoscenze di fisica classica di base

English
Rudiments on basic Classical Physics

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Il corso si propone di introdurre lo studente alla acustica fisica e alle sue molteplici applicazioni nella ricerca fondamentale e applicata, nonche' agli strumenti e ai metodi di misura del suono.

English

The course aims at introducing the student to physical acoustics and to its various applications in fundamental and applied research, as well as to instruments and methods to measure the sound.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Competenze teoriche sui fondamenti della acustica fisica; competenze teoriche e sperimentali sulle tecniche di

misura del suono in diversi contesti applicativi

Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

comprensione dei principali fenomeni fisici connessi alla generazione e propagazione delle onde acustiche in relazione ai mezzi attraversati. Dimestichezza con principi, metodi e strumentazione impiegati nella misura di grandezze acustiche.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding)

capacità di impostare e risolvere problemi applicativi di base utilizzando metodologie e unità di misura proprie dell'acustica.

English

Theoretical competences on basics of physical acoustics; theoretical and experimental competences on techniques of measurement of sound in different contexts of application.

Knowledge and understanding

Understanding of main physical phenomena related to generation and propagation of acoustic waves with regald to crossed materials. Familiarity with principles, methods and instrumentation used in the measurement of acoustic quantities.

Applying knowledge and understanding

Capability to set and solve basic application problems using methodologies and units of measurement typical of acoustics.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

lezioni frontali, esercitazioni presso i laboratori INRiM

English

Class-taught lessons, practice exercises at INRiM Laboratories.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

esame orale

English

Oral examination.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano

Equazione di propagazione delle onde. Onde piane e onde sferiche. Proprietà e direttività delle sorgenti. Impedenza acustica. Trasmissione, riflessione, rifrazione delle onde. Proprietà acustiche dei materiali: assorbimento, isolamento per via aerea e per via strutturale. Acustica degli spazi chiusi: modi propri, teoria statistica, acustica geometrica. Grandezze e unità di misura. Trasduttori e principali strumenti di misura. Proprietà fisiche degli ultrasuoni. Campi acustici a ultrasuoni. Cavitazione e sonoluminescenza. Trasduttori per ultrasuoni. Principali applicazioni in campo biomedico e in campo industriale.

English

The wave equation. Plane and spherical waves. Properties and directivity of acoustic sources. Acoustic impedance. Transmission, reflection, refraction of waves. Acoustic properties of materials: absorption, air- and structure-borne sound reduction. Room acoustics: normal modes, statistical theory, geometrical acoustics. Measurement quantities and units. Measurement transducers and instruments. Introduction to physical properties of ultrasound. Ultrasound fields. Cavitation and sonoluminescence. Ultrasound transducers. Biomedical and industrial applications of ultrasound.

Introduction and terminology. Psychoacoustics. Fundamental quantities and units.Sound absorption.Acoustics insulation. Sould field in enclosures.Sound propagation. Acoustic measurements

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

R. Spagnolo (a cura di), Acustica-Fondamenti ed applicazioni UTET

Beranek, Acoustics, AIP.

English

Two textbooks are suggested, the former written in Italian and the latter written in English.

By R. Spagnolo, Acustica-Fondsmenti ed applicazioni UTET

Beranek, Acoustics, AIP.

NOTA

Italiano

Propedeuticita' consigliate: corsi di Fisica Generale. La frequenza alle esercitazioni di laboratorio presso l'INRIM è obbligatoria, la frequenza alle lezioni in aula è facoltativa

English

Suggested attendance to previous courses: General Physics courses. The attendance at practice exercises in the Laboratory at INRiM is mandatory, the attendance at class-taught lessons is discretionary.

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=60ac

Algoritmi numerici per la fisica

Numerical Algorithms for Physics

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0868
Docente:	Prof. Andrea Mignone (Titolare del corso)
Contatti docente:	011 6707450, *mignone@ph.unito.it*
Corso di studio:	008510-102 Laurea Magistrale in Fisica ind. Astrofisica e Fisica Teorica 008510-103 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica dell'Ambiente e delle Tecnologie Avanzate
Anno:	1° anno 2° anno
Tipologia:	B=Caratterizzante
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/01 - fisica sperimentale
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Obbligatoria
Tipologia esame:	Prova pratica

PREREQUISITI

Italiano
Non sono previste particolari propeuticità

English
No attendance at previous courses required.

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Il corso ha come scopo quello di avvicinare gli studenti all'uso di algoritmi in modo che siano in grado di affrontare i vari problemi numerici che incontrano nei loro studi. L'implementazione dei vari algoritmi verra' discussa usando problemi di fisica introdotti nei corsi precedenti.

English

The course is aimed at making the students familiar with the use of algorithms to enable them to face various numerical issues that they deal with during their studies. The implementation of various algorithms will be discussed using physical problems introduced in previous courses.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Lo studente impara, attraverso un linguaggio di programmazione a stilare programmi per la risoluzione di problemi scientifici.

English

The student learns, by means of a programming language, to compile programmes for the resolution fo scientific problems.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

English

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

Durante il corso vengono proposte diverse applicazioni che devono essere implementate a lezione. Queste vengono corrette di volta in volta ed alla fine del corso viene proposto un voto che riassume il giudizio sulle varie parti.

English

During the course different applications, which have to be implemented during the lectures, are presented. These are corrected from time to time and at the end of the course a grade that summarized the different evaluations given during the lectures is proposed.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano

Costituisce parte integrante del corso la realizzazione da parte degli studenti, divisi a gruppi e assistiti dal docente in aula informatica, di un programma di simulazione di un problema fisico (a puro titolo di esempio: rivelazione di muoni cosmici con un telescopio di camere RPC, rivelazione del punto di collisione con un rivelatore di "vertice", simulazione del trasporto di un fascio di particelle con dipoli e quadrupoli numerici).

English

Brief overview of C++. Uncertainties, accuracy and stability of algorithms, Perspective representation of objects in 3D. Fundamental algorithms: derivatives, zeros of functions, definite integrals, ordinary differential equations, initial value problems, boundary value problems. Linear algebraic equations, partial differential equations. Random numbers.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

W.H. Press, S.A. Teukolsky, W. Vetterling and B. Flannery. Numerical Recipes in C (o Fortran). Cambridge University Press.

Donald B. KNUTH. "the Art of Computational Programming" Addison Wesley Ed.

Foley, van Dam, Feiner and Hughes.Computer Graphics (C o Pascal), Addison Wesely Ed.

English

Different English textbooks are suggested

W.H. Press, S.A. Teukolsky, W. Vetterling and B. Flannery. Numerical Recipes in C (o Fortran). Cambridge University Press.

Donald B. KNUTH. "the Art of Computational Programming" Addison Wesley Ed.

Foley, van Dam, Feiner and Hughes.Computer Graphics (C o Pascal), Addison Wesely Ed.

NOTA

Italiano

Nessuna propedeuticità obbligatoria. Frequenza non obbligatoria, ma fortemente consigliata. Modalità di esame: orale. Per ulteriori dettagli vedi homepage del docente

English

No previous attendance required. Attendance at the course is not mandatory, but strongly reccomended.
Examination methodology: Oral.
For further details please have a look on the personal webpage of the professor.

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=6449

Analisi I A

Calculus I A

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0520
Docente:	Prof. Gianluca Garello (Titolare del corso) Prof. Marco Cappiello (Titolare del corso)
Contatti docente:	+39 011 6702902, *gianluca.garello@unito.it*
Corso di studio:	008703 Laurea in Fisica
Anno:	1° anno
Tipologia:	A=Di base
Crediti/Valenza:	9 (in comune con corso B)
SSD attvità didattica:	MAT/05 - analisi matematica
Erogazione:	Doppia
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto ed orale

PREREQUISITI

Italiano
Matematica di base secondo quanto previsto dai programmi della scuola secondaria di II grado

English
Basic math as required by school programs in high school

PROPEDEUTICO A

Italiano
Trattandosi di un corso di base, propedeutico a tutti i corsi successivi, in particolare quelli di Analisi.

English
Preparatory to all courses

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Il corso intende fornire gli elementi fondamentali del calcolo infinitesimale, differenziale ed integrale per funzioni di una variabile reale, necessari per la comprensione delle principali discipline scientifiche, con particolare attenzione alle scienze fisiche.

English

This course provides the fundamentals of Mathematical Analysis of functions of one real variable that are necessary for the understanding of the main scientific disciplines, with a special attention to the physical sciences.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Conoscenza e capacita' di comprensione (knowledge and understanding)
Al termine del corso gli studenti dovranno dimostrare di padroneggiare con discreta sicurezza gli elementi fondamentali del calcolo infinitesimale, differenziale ed integrale per funzioni di una variabile reale.

Capacita' di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding)
Al termine del corso gli studenti dovranno essere in grado di risolvere esercizi e problemi di calcolo infinitesimale, differenziale ed integrale per funzioni di una variabile reale. E' inoltre richiesta la capacità di esporre e discutere gli argomenti studiati durante il corso e di dimostrare i teoremi più significativi.

English

Knowledge and understanding
At the end of the course students must demonstrate their proficiency in using the fundamentals calculus of one real variable

Applying knowledge and understanding
At the end of the course students must be able to solve exercises and problems using the tools of fundamental calculus. They must also be able to present and discuss the topics studied during the course and to demonstrate the most important theorems.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Tradizionale, lezioni frontali

English

Traditional

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

La verifica dell'apprendimento si svolge come descritto nelle Modalità d'esame.

Non sono previste prove di verifica intermedie.

Gli studenti possono verificare autonomamente la propria preparazione svolgendo regolarmente gli esercizi assegnati a lezione e quelli disponibili sulle pagine web del corso.

L'esame è costituito da una prova scritta ed una orale, che vertono su tutto il programma svolto. La prova scritta è costituita da esercizi, ed è valutata in trentesimi. L'ammissione alla prova orale è condizionata dal superamento della prova scritta. Per superare la prova scritta occorre conseguire un punteggio di almeno 18/30. La prova orale consiste in un colloquio sugli argomenti svolti durante il corso e prevede, in particolare: - l'eventuale discussione della prova scritta sostenuta; - l'eventuale svolgimento di esercizi; - l'esposizione di argomenti e risultati trattati nel corso, incluse alcune dimostrazioni. Entrambe le prove devono essere superate nella stessa sessione d'esame.

Ulteriori dettagli sulle regole 'esame si possono trovare nella cartella Materiale Didattico

English

The evaluation procedures consist of a final exam whose details are described in the "Examination Regulations" file located in the folder "Teaching materials". It is recommended to read this file carefully.

No intermediate checks are planned.

Students can independently verify their preparation undertaking regular exercises assigned on Educational Materials page.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

Tutorato durante il periodo delle lezioni. Consultare anche il materiale didattico degli anni accademici precedenti.

Note:

Al fine di ottenere una buona preparazione si consiglia vivamente agli studenti di seguire assiduamente lezioni ed esercitazioni in aula, e di svolgere regolarmente gli esercizi assegnati dal docente (anche tramite le pagine CampusNet e Moodle del corso), verificandone le soluzioni durante gli incontri di tutoraggio.

Sono previste due prove di autovalutazione in itinere da svolgere on-line, con correzione automatica

English

Tutoring during term time.

Two tests on-line, with automatic correction will be provided

PROGRAMMA

Italiano
- Principi elementari di logica: calcolo delle proposizione ed uso dei quantificatori.

- Introduzione dei numeri reali;

- Numeri complessi;

- Concetto di funzione e funzioni elementari; successioni numeriche;

- Limiti di funzione e di successione;

- Continuità puntuale e su intervalli;

- Derivate e teoremi del calcolo differenziale;

- Massimi e minimi;

- Studio di funzioni;

- Formula di Taylor;

- Calcolo integrale:primitive,integrali definiti,Teorema Fondamentale del Calcolo Integrale;

- Integrali impropri:criteri di convergenza;

- Equazioni differenziali del I ordine:metodi risolutivi per equazioni lineari ed a variabili separabili;

- Equazioni differenziali lineari del II ordine a coefficienti costanti;

- Problemi ai valori iniziali.

English
- Elements of mathematical logic;

- Introduction to real numbers;

- Complex numbers;

- Concept of function and elementary functions; Numerical sequences;

- Limits of sequences and of functions;

- Continuity at a point and over intervals;

- Derivatives and differential calculus theorems;

- Maxima and minima;

- Study of functions;

- Taylor formula;

- Integral calculus: primitives, definite integrals, Fundamental theorem of the integral calculus;

- Improper integrals: convergence criteria;

- First order differential equations: solving methods for linear equations and equations with separable variables;

- Second order linear differential equations with constant coefficients;

- Initial value problems.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

Libro di testo:
C. Canuto, A. Tabacco, Analisi Matematica I, 3° ed, Springer-Verlag Italia

Libri esercizi:
M. Badiale, P. Caldiroli, S. Coriasco, Esercizi di Analisi Matematica, Aracne Ed.

English

Official text:
C. Canuto, A. Tabacco, Analisi Matematica I, 3° ed, Springer-Verlag Italia

Exercises:
M. Badiale, P. Caldiroli, S. Coriasco, Esercizi di Analisi Matematica, Aracne Ed.

NOTA

Italiano

Sulla pagina "moodle" sono presenti videolezioni relative al programma del corso, tratte dalle lezioni di Analisi Matematica 1 tenute dal Prof. P. Boggiatto presso in Corso di Laurea in Matematica

Passaggi tra corso A e corso B sono ammessi solo mediante scambi 1-1, e previa richiesta ai due docenti.

English

Attention: Students are allowed to switch from Corso A to Corso B only on the basis of a 1-1 exchange, and provided the two teachers agree.

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=8455

Analisi I B

Calculus I B

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0520
Docente:	Prof. Anna Capietto (Titolare del corso) Prof. Alessandro Oliaro (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116702875, *anna.capietto@unito.it*
Corso di studio:	008703 Laurea in Fisica
Anno:	1° anno
Tipologia:	A=Di base
Crediti/Valenza:	9
SSD attvità didattica:	MAT/05 - analisi matematica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto ed orale

PREREQUISITI

Italiano
Matematica di base secondo quanto previsto dai programmi della scuola secondaria di II grado

English
Basic math as required by school programs in high school

PROPEDEUTICO A

Italiano
Tutti i corsi

English
Preparatory to all courses

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Il corso intende fornire gli elementi fondamentali dell'analisi matematica per funzioni di una variabile reale necessari per la comprensione delle principali discipline scientifiche, con particolare attenzione alle scienze fisiche.

English

This course provides the fundamentals of Mathematical Analysis of functions of one real variable that are necessary for the understanding of the main scientific disciplines, with a special attention to the physical sciences.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Capacità di utilizzare gli elementi di base dell'Analisi Matematica per finalità scientifiche

English

Capability in the use of the basics of mathematical analysis for scientific purposes.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Tradizionale

English

Traditional

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

Le modalità di verifica dell'apprendimento consistono in un esame finale le cui modalita' sono illustrate nel file "Regolamento d'esame" che si trova all'interno della cartella "Materiale didattico". Si raccomanda di leggere attentamente tale file. Non sono previste prove di verifica intermedie. Gli studenti possono verificare autonomamente la propria preparazione svolgendo regolarmente gli esercizi assegnati sulla pagina Materiale Didattico.

Al link

http://ph.i-learn.unito.it/course/view.php?id=238

si trovano i quiz di autovalutazione, da effettuarsi dal 21 al 28 ottobre.

English

The evaluation procedures consist of a final exam whose details are described in the "Examination Regulations" file located in the folder "Teaching materials". It is recommended to read this file carefully.

No intermediate checks are planned.

Students can independently verify their preparation undertaking regular exercises assigned on Educational Materials page.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

Tutorato durante il periodo delle lezioni.

English

Tutoring during term time

PROGRAMMA

Italiano

Il programma dettagliato sara' inserito nella cartella "Materiale didattico"

Principi elementari di logica.

Calcolo delle proposizioni e uso dei quantificatori.

Numeri reali.

Concetto di funzione e funzioni elementari.

Limiti di successioni e di funzioni.

Continuità puntuale e su intervalli.

Derivate e teoremi del calcolo differenziale.

Massimi e minimi.

Studio di funzioni.

Formula di Taylor.

Calcolo integrale:primitive,integrali definiti

Teorema Fondamentale del Calcolo.

Integrali impropri:criteri di convergenza.

Numeri complessi.

Equazioni differenziali del I ordine: metodi risolutivi per equazioni lineari e a variabili separabili.

Equazioni differenziali lineari del II ordine a coefficienti costanti.Problemi ai valori iniziali.

English

The detailed program will be posted in the folder "Materiale didattico".

Elementary logic concepts. Propositional calculus and quantifiers. Real numbers. The notion of function and elementary functions.Limits of sequences and of functions.Pointwise continuity and continuity in intervals. Derivatives and differential calculus theorems.Maxima and minima.Graphs of functions.Taylor formula.Integral calculus: primitives, definite integrals, Fundamental theorem of calculus.Improper integrals: convergence criteria.Complex numbers.First order differential equations: solvability of linear equations and of equations with separable variables. Second order linear differential equations with constant coefficients. Initial value problems.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

Testo adottato: Analisi Matematica - Dal Calcolo all'analisi - Vol.1
Autori: M. Conti, D. Ferrario, S. Terracini, G.Verzini
Casa editrice: Apogeo

Libri esercizi:

M. Badiale, P. Caldiroli, S. Coriasco, Esercizi di Analisi Matematica, Aracne Ed.

P. Marcellini, C. Sbordone, Esercitazioni di Matematica, Vol. 1, Liguori

English

Official text: Analisi Matematica - Dal Calcolo all'analisi - Vol.1
Authors: M. Conti, D. Ferrario, S. Terracini, G.Verzini
Editor: Apogeo

Exercises:

M. Badiale, P. Caldiroli, S. Coriasco, Esercizi di Analisi Matematica, Aracne Ed.

P. Marcellini, C. Sbordone, Esercitazioni di Matematica, Vol. 1, Liguori

NOTA

Italiano

Attenzione:

Passaggi dal corso A al corso B sono ammessi solo mediante scambi 1-1, e previa richiesta ai due docenti.

English

Attention: Students are allowed to switch from Corso A to Corso B only on the basis of a 1-1 exchange, and provided the two teachers agree.

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=ed18

Analisi II A

Calculus II A

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0526
Docente:	Prof. Elena Cordero (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116702803, *elena.cordero@unito.it*
Corso di studio:	008703 Laurea in Fisica
Anno:	1° anno
Tipologia:	A=Di base
Crediti/Valenza:	6 (in comune con corso B)
SSD attvità didattica:	MAT/05 - analisi matematica
Erogazione:	Doppia
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto ed orale

PREREQUISITI

Italiano
Si presuppone la conoscenza del calcolo infinitesimale per funzioni reali di una variabile (Analisi I) e la conoscenza di nozioni di base di algebra lineare.

English
It is required the knowledge of Infinitesimal Calculus for functions of one real variable (Calculus I) and the knowledge of basic concepts of Linear Algebra

PROPEDEUTICO A

Italiano
Analisi III (propedeuticita'consigliata ma non obbligatoria)

English
Calculus III (the attendance of Calculus II is recommended to attend Calculus III, not mandatory).

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Il corso intende fornire gli elementi fondamentali del calcolo differenziale ed integrale per funzioni di piu' variabili necessari per la comprensione delle principali discipline scientifiche, con particolare attenzione alle scienze fisiche.

English

The course aims at giving the fundamental elements of Differential and Integral Calculus for functions of several variables necessary to understand the main scientific disciplines, with specific interest to Physical Science.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Conoscenza e capacita' di comprensione (knowledge and understanding)

Al termine del corso gli studenti dovranno dimostrare di padroneggiare con discreta sicurezza gli elementi fondamentali del calcolo differenziale ed integrale per funzioni di piu' variabili.

Capacita' di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding)

Al termine del corso gli studenti dovranno essere in grado di risolvere esercizi e problemi di calcolo differenziale ed integrale per funzioni di piu' variabili. E' inoltre richiesta la capacità di esporre e discutere gli argomenti studiati durante il corso e di dimostrare alcuni teoremi significativi.

English

Knowledge and understanding

At the end of the course the students have to prove to handle with a reasonable self-confidence the fundamental elements of Differential and Integral Calculus for multiple variable functions.

Applying knowledge and understanding

At the end of the course the students have to be able to solve exercises and problems of Differential and Integral Calculus for Several Variables Functions. Furthermore it is required the capability to present and discuss the topics studied during the course and to demonstrate some significant theorems.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Lezioni ed esercitazioni frontali. Tutorati durante il periodo delle lezioni.

English

Classrom lectures and exercises. Tutorials during lectures period.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

L'esame è costituito da una prova scritta ed una orale, che vertono su tutto il programma svolto. La prova scritta è costituita da esercizi, ed è valutata in trentesimi. L'ammissione alla prova orale è condizionata dal superamento della prova scritta. Per superare la prova scritta occorre conseguire un punteggio di almeno 18/30. La prova orale consiste in un colloquio sugli argomenti svolti durante il corso e prevede, in particolare: - l'eventuale discussione della prova scritta sostenuta; - l'esposizione di argomenti e risultati trattati nel corso, incluse alcune dimostrazioni; - l'eventuale svolgimento di semplici esercizi. Entrambe le prove devono essere superate nella stessa sessione d'esame.

English

The exam consists of a written part and an oral one, which deal with the whole programme treated. The written part is constituted by exercises and it is graded up to 30. The admission to the Oral Examination is conditioned by the achievement of the Written Examination. To achieve the Written Examination it is necessary to get at least 18/30 points. The Oral Examination consists of a discussion about the topics treated during the course and implies, in particular: - the possible discussion of the Written Examination of the candidate; - the presentation of topics and results treated within the course, including some proofs; - the possible resolution of simple exercies. Both

examinations must be achieved in the same examination period.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

Tutorato durante il periodo delle lezioni

English

Tutorial during lectures period.

PROGRAMMA

Italiano

Campi scalari e campi vettoriali: limiti, continuita' e calcolo differenziale (derivate direzionali, differenziale, gradiente, matrice Jacobiana). Massimi e minimi, matrice Hessiana. Funzioni implicite. Integrali multipli. Integrali impropri.

English

Analytical geometry in the space: planes, spheres, paraboloids. Curves in the plane and in the space. Functions of several variables: limits, continuity and differential calculus (directional derivatives, gradients, differentials, Jacobian matrix). Extrema of a real function of several variablles; Hessian matrix. Implicit function theorem. Integration of real functions of two/three variables. Applications.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

Libro di testo: A. Bacciotti, F. Ricci, "Lezioni di Analisi Matematica 2" (seconda edizione), Levrotto&Bella. Sulla pagina moodle del corso vengono regolarmente messi a disposizione (con relativa correzione) gli esercizi assegnati a tutoraggio, le prove d'esame ed altri esercizi consigliati.

English

Course Book: A. Bacciotti, F. Ricci, "Lezioni di Analisi Matematica 2" (Second Editon), Levrotto&Bella.
On the moodle page of the course the teacher regularly uploads the exercises assigned during the Tutorial, the Exams Tests and other suggested exercises (with relative solutions).

NOTA

Italiano

Informazioni e materiale didattico relativo al corso si trovano alla pagina moodle del corso stesso. La frequenza non e' obbligatoria. Al fine di ottenere una buona preparazione si consiglia vivamente agli studenti di seguire assiduamente lezioni ed esercitazioni in aula, svolgere regolarmente gli esercizi assegnati dal docente e verificarli durante i tutoraggi pomeridiani.

AVVISO: è disponibile la registrazione delle lezioni di Analisi II - A sul sito:
http://elearning.moodle2.unito.it/df/ (selezionare I Anno e poi il nome del corso)

English

Information and educational material which deal with the course are available on the Moodle page of the course itself. The attendance is not mandatory. In order to get a suitable preparation it is strongly reccomended to the students to attend assiduously lectures and practice exercises in the classroom, to solve regularly the exercises assigned by the professor and to check them during the afternoon Tutorials.

PLEASE NOTE: the video recordings of the lectures of Calculus II - A are available - On the website:

http://elearning.moodle2.unito.it/df/ (select I Year and then the name of the course)

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=f4d4

Analisi II B

Calculus II B

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0526
Docente:	Prof. Enrico Priola (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116702883, *enrico.priola@unito.it*
Corso di studio:	008703 Laurea in Fisica
Anno:	1° anno
Tipologia:	A=Di base
Crediti/Valenza:	6 (in comune con corso A)
SSD attvità didattica:	MAT/05 - analisi matematica
Erogazione:	Doppia
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto ed orale

PREREQUISITI

Italiano
Si presuppone la conoscenza del calcolo infinitesimale per funzioni reali di una variabile (Analisi I) e la conoscenza di nozioni di base di algebra lineare.

English
It is required the knowledge of Infinitesimal Calculus for functions of a real variable (Calculus I) and the knowledge of basic concepts of Linear Algebra

PROPEDEUTICO A

Italiano
Propedeuticita' consigliata per Analisi III ma non obbligatoria.

English
Calculus III (the attendance of Calculus II is recommended to attend Calculus III, not mandatory).

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Il corso intende fornire gli elementi fondamentali del calcolo differenziale ed integrale per funzioni di piu' variabili necessari per la comprensione delle principali discipline scientifiche, con particolare attenzione alle scienze fisiche.

English

The course aims at giving the fundamental elements of Differential and Integral Calculus for functions of several variables necessary to understand the main scientific disciplines, with specific interest to Physical Science.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

Al termine del corso gli studenti dovranno dimostrare di padroneggiare con discreta sicurezza gli elementi fondamentali del calcolo differenziale ed integrale per funzioni di piu' variabili.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding)

Al termine del corso gli studenti dovranno essere in grado di risolvere esercizi e problemi di calcolo differenziale ed integrale per funzioni di piu' variabili. E' inoltre richiesta la capacità di esporre e discutere gli argomenti studiati durante il corso e di dimostrare alcuni teoremi significativi.

English

Knowledge and understanding

At the end of the course the students have to prove to handle with a reasonable self-confidence the fundamental elements of Differential and Integral Calculus for multiple variables functions.

Applying knowledge and understanding

At the end of the course the students have to be able to solve exercises and problems of Differential and Integral Calculus for Several Variables Functions. Furthermore it is required the capability to present and discuss the topics studied during the course and to demonstrate some significant theorems.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Lezioni ed esercitazioni

English

Classrom taught lectures and pratice exercises.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

L'esame è costituito da una prova scritta e da una prova orale.

L'esame è costituito da una prova scritta ed una orale, che vertono su tutto il programma svolto. La prova scritta è costituita da esercizi, ed è valutata in trentesimi. L'ammissione alla prova orale è condizionata dal superamento della prova scritta. Per superare la prova scritta occorre conseguire un punteggio di almeno 18/30. La prova orale consiste in un colloquio sugli argomenti svolti durante il corso e prevede, in particolare: - l'eventuale discussione della prova scritta sostenuta; - l'esposizione di argomenti e risultati trattati nel corso, incluse alcune dimostrazioni; - l'eventuale svolgimento di semplici esercizi. Entrambe le prove devono essere superate nella stessa sessione d'esame.

English

The exam consists of a written part and an oral part.

The exam consists of a written part and an oral one, which deal with the whole programme treated. The written part is constituted by exercises and it is graded up to 30. The admission to the Oral Examination is conditioned by the achievement of the Written Examination. To achieve the Written Examination it is necessary to get at least 18/30 points. The Oral Examination consists of a discussion about the topics treated during the course and implies, in particular: - the possible discussion of the Written Examination of the candidate; - the presentation of topics and results treated within the course. including some demonstrations; - the possible resolution of simple exercies. Both examinations must be achieved in the same examination period.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

Tutorato durante il periodo delle lezioni.

English

Tutorial during lectures period.

PROGRAMMA

Italiano
Elementi di Geometria analitica nello spazio: piani, sfere, cilindri, coni e paraboloidi. Curve nel piano e nello spazio. Campi scalari e campi vettoriali: limiti, continuita' e calcolo differenziale (derivate direzionali, differenziale, gradiente, matrice Jacobiana). Massimi e minimi, matrice Hessiana. Funzioni implicite. Integrali multipli. Integrali impropri.

English
Elements of analytical geometry in the space: planes, spheres, cylinders, cones, paraboloids. Curves in the plane and in the space. Functions of several variables: limits, continuity and differential calculus (directional derivatives, gradients, differentials, Jacobian matrix). Extrema of a real functions of several variablles; Hessian matrix. Implicit function theorem. Integration of real functions of two/three variables. Applications.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

Libro di testo: A. Bacciotti, F. Ricci, "Lezioni di Analisi Matematica 2" (seconda edizione), Levrotto&Bella. Sulla pagina web dei titolari del corso vengono regolarmente messi a disposizione (con relativa correzione) gli esercizi assegnati a tutoraggio, le prove d'esame ed altri esercizi consigliati.

English

Course Book: A. Bacciotti, F. Ricci, "Lezioni di Analisi Matematica 2" (Second Editon), Levrotto&Bella.
On the moodle page of the course the teacher regularly uploads the exercises assigned during the Tutorial, the Exams Tests and other suggested exercises (with relative solutions).

Calculus, Vol. 2: Multi-Variable Calculus and Linear Algebra with Applications to Differential Equations and Probability 2nd Edition by Tom M. Apostol

NOTA

Italiano

Informazioni e materiale didattico relativo al corso si trovano sulla pagina Moodle https://ph.i-learn.unito.it/login/index.php (Analisi II corso B)

La frequenza al corso non e' obbligatoria. Al fine di ottenere una buona preparazione si consiglia vivamente agli studenti di seguire assiduamente lezioni ed esercitazioni in aula, svolgere regolarmente gli esercizi assegnati dal docente e verificarli durante i tutoraggi pomeridiani.

AVVISO: è disponibile la registrazione delle lezioni di Analisi II - A sul sito:
http://elearning.moodle2.unito.it/df/ (selezionare I Anno e poi il nome del corso)

English

Information and educational material which deal with the course are available on the Moodle page of the course itself https://ph.i-learn.unito.it/login/index.php (Calculus II course B)

Information and educational material which deal with the course are available on the Moodle page of the course itself.

The attendance is not mandatory. In order to get a suitable preparation it is strongly reccomended to the students to attend assiduously lectures and practice exercises in the classroom, to solve regularly the exercises assigned by the professor and to check them during the afternoon Tutorials.

PLEASE NOTE: the video recordings of the lectures of Calculus II - A are available - On the website: http://elearning.moodle2.unito.it/df/ (select I Year and then the name of the course)

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=fd1d

---

Analisi III (corso A)

Calculus III

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0535
Docente:	Dott. Sandro Coriasco (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116702803, *sandro.coriasco@unito.it*
Corso di studio:	008703 Laurea in Fisica
Anno:	2° anno
Tipologia:	A=Di base
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	MAT/05 - analisi matematica
Erogazione:	Doppia
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto ed orale

PREREQUISITI

Italiano
E' fortemente consigliato aver superato gli esami di Analisi I e II.

English
It is strongly suggested to have passed the exams of Calculus I and II.

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano
Conoscenza di alcuni concetti matematici (quali quello di campo conservativo, integrale di linea di prima e seconda specie, teorema della divergenza, teorema di Stokes) che sono largamente utilizzati in Fisica. Conoscenza di base sulle serie numeriche e sulle serie di funzioni. Capacità di utilizzare le serie di potenze per rappresentare, integrare e derivare funzioni regolari.

English
Knowledge about some mathematical concepts (like conservative vector fields, path integrals, divergence theorem, Stokes theorem) which are widely used in Physics. Basic knowledge about numerical series and series of functions. Ability to use power series to represent, integrate and differentiate smooth functions.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Al termine del corso gli studenti dovranno dimostrare di saper utilizzare i concetti fondamentali dell'analisi vettoriale e le successioni e serie di funzioni.

English

At the end of the course the students are expected to handle the main notions concerning vector analysis and the sequences and series of functions.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Lezioni frontali alla lavagna.

English

Frontal lectures by use of a blackboard.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

L'esame si divide in due parti. La prima parte è un a prova scritta in cui si richiede agli studenti di risolvere alcuni esercizi sugli argomenti principali del corso. Il voto minimo per superare lo scritto è 18/30. La seconda parte dell'esame è una prova orale basata principalmente sui contenuti teorici del programma ed eventualmente sulla risoluzione di alcuni esercizi. Entrambe le prove vanno superate nella stessa sessione d'esami.

English

The exam is divided in two parts. The first part is a written test during which the students are asked to solve some exercises on the main topics of the course. The minimal mark to pass the written test is 18/30.

The second part is an oral test mainly based on the theoretical aspects of the programme and possibly on the resolution of some exercises.
Both the parts of the exam have to be passed during the same session.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

Tutoraggio settimanale (due ore a settimana) durante il periodo di svolgimento del corso.

English

Weekly tutoring (2 hours per week) during the period of the course.

PROGRAMMA

Italiano
Lunghezza di un arco di curva regolare e integrali curvilinei di prima specie. Integrali curvilinei di campi vettoriali o di seconda specie. Il concetto di lavoro come integrale curvilineo. Forme differenziali e integrali curvilinei. Campi vettoriali conservativi. Caratterizzazione dei campi conservativi mediante integrali curvilinei. Condizioni necessarie affinche' un campo vettoriale sia conservativo. La nozione di aperto semplicemente connesso. Costruzione della

funzione potenziale. Teorema di Gauss-Green. Superfici parametriche. Area di superfici. Integrale di superficie di un campo scalare. Flusso di un campo vettoriale attraverso una superficie. Teoremi della divergenza e di Stokes. Serie numeriche. Successioni e serie di funzioni. Convergenza uniforme e puntuale. Convergenza uniforme e continuita'. Convergenza uniforme e integrazione. Serie di potenze in campo complesso e reale. Serie di Taylor.

English
Arc-length for regular curves and path integrals of scalar fields with respect to arc-length. Path integrals of vector fields. The concept of work as a path integral. Differential forms and path integrals. Characterization of conservative vector fields through path integrals. Necessary conditions for a vector field to be conservative. Simply connected domains. Construction of potential functions. The Gauss-Green theorem. Parametric surfaces. Surface integrals of scalar fields. Flux of a vector field through a surface. The divergence theorem. The Stokes theorem. Numerical series. Sequences and series of functions. Pointwise and uniform convergence. Uniform convergence and continuity. Uniform convergence and integration. Complex and real power series. Taylor series.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

Dispense messe a disposizione sulla pagina web del corso.

Testi di approfondimento: Fusco-Marcellini-Sbordone "Analisi Matematica due"

; & nbsp; &nb sp; Apostol "Calcolo Vol. terzo Analisi 2"

English

Lecture notes available on the web page of the course.

Further textbooks: Fusco-Marcellini-Sbordone "Analisi Matematica due"

; & nbsp; &nb sp; Apostol "Calcolo Vol. terzo Analisi 2"

NOTA

Italiano

Studenti con la prima lettera del cognome dalla A alla K

English

Students with the first letter of the surname from A to K

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=3312

Analisi III (corso B)

Calculus III

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0535
Docente:	Prof. Marco Cappiello (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116702803, *marco.cappiello@unito.it*
Corso di studio:	008703 Laurea in Fisica
Anno:	2° anno
Tipologia:	A=Di base
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	MAT/05 - analisi matematica
Erogazione:	Doppia
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto ed orale

PREREQUISITI

Italiano
E' fortemente consigliato aver superato gli esami di Analisi I e II.

English
It is strongly suggested to have passed the exams of Calculus I and II.

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano
Conoscenza di alcuni concetti matematici (quali quello di campo conservativo, integrale di linea di prima e seconda specie, teorema della divergenza, teorema di Stokes) che sono largamente utilizzati in Fisica. Conoscenza di base sulle serie numeriche e sulle serie di funzioni. Capacità di utilizzare le serie di potenze per rappresentare, integrare e derivare funzioni regolari.

English
Knowledge about some mathematical concepts (like conservative vector fields, path integrals, divergence theorem, Stokes theorem) which are widely used in Physics. Basic knowledge about numerical series and series of functions. Ability to use power series to represent, integrate and differentiate smooth functions.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Al termine del corso gli studenti dovranno dimostrare di saper utilizzare i concetti fondamentali dell'analisi vettoriale e le successioni e serie di funzioni.

English

After attending the course the students are expected to handle the main notions concerning vector analysis and the sequences and series of functions.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Lezioni frontali alla lavagna.

English

Frontal lectures by use of a blackboard.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

L'esame si divide in due parti. La prima parte è una prova scritta in cui si richiede agli studenti di risolvere alcuni esercizi sugli argomenti principali del corso. La seconda parte dell'esame è una prova orale basata principalmente sui contenuti teorici del programma ed eventualmente sulla risoluzione di alcuni esercizi.
Il voto minimo per superare la prova scritta ed essere ammessi alla prova orale è 18/30. Entrambe le prove vanno superate nella stessa sessione d'esami.

English

The exam is divided in two parts. The first part is a written test during which the students are asked to solve some exercises on the main topics of the course.
The second part is an oral test mainly based on the theoretical aspects of the programme and possibly on the resolution of some exercises. The minimal mark to pass the written test and to be allowed to participate to the oral test is 18/30.
Both the parts of the exam have to be passed during the same session.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

Tutoraggio settimanale (due ore a settimana) durante il periodo di svolgimento del corso.

English

Weekly tutoring (2 hours per week) during the period of the course.

PROGRAMMA

Italiano
Lunghezza di un arco di curva regolare e integrali curvilinei di prima specie. Integrali curvilinei di campi vettoriali o di

seconda specie. Il concetto di lavoro come integrale curvilineo. Forme differenziali e integrali curvilinei. Campi vettoriali conservativi. Caratterizzazione dei campi conservativi mediante integrali curvilinei. Condizioni necessarie affinche' un campo vettoriale sia conservativo. La nozione di aperto semplicemente connesso. Costruzione della funzione potenziale. Teorema di Gauss-Green. Superfici parametriche. Area di superfici. Integrale di superficie di un campo scalare. Flusso di un campo vettoriale attraverso una superficie. Teoremi della divergenza e di Stokes. Serie numeriche. Successioni e serie di funzioni. Convergenza uniforme e puntuale. Convergenza uniforme e continuita'. Convergenza uniforme e integrazione. Serie di potenze in campo complesso e reale. Serie di Taylor.

English
Arc-length for regular curves and path integrals of scalar fields with respect to arc-length. Path integrals of vector fields. The concept of work as a path integral. Differential forms and path integrals. Characterization of conservative vector fields through path integrals. Necessary conditions for a vector field to be conservative. Simply connected domains. Construction of potential functions. The Gauss-Green theorem. Parametric surfaces. Surface integrals of scalar fields. Flux of a vector field through a surface. The divergence theorem. The Stokes theorem. Numerical series. Sequences and series of functions. Pointwise and uniform convergence. Uniform convergence and continuity. Uniform convergence and integration. Complex and real power series. Taylor series.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

Dispense messe a disposizione sulla pagina web del corso.

Testi di approfondimento: Fusco-Marcellini-Sbordone "Analisi Matematica due"

; & nbsp; &nb sp; Apostol "Calcolo Vol. terzo Analisi 2"

English

Lecture notes available on the web page of the course.

Further textbooks: Fusco-Marcellini-Sbordone "Analisi Matematica due"

; & nbsp; &nb sp; Apostol "Calcolo Vol. terzo Analisi 2"

NOTA

Italiano

Studenti con la prima lettera del cognome dalla L alla Z

English

Students with the first letter of the surname from L to Z

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=t5mw

Applicazioni delle tecniche di fisica nucleare

Applied Nuclear Physics

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0878
Docente:	Prof. Stefano Argiro' (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116707372, *stefano.argiro@unito.it*
Corso di studio:	008510-101 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica Nucleare e Subnucleare e Biomedica 008510-103 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica dell'Ambiente e delle Tecnologie Avanzate
Anno:	1° anno
Tipologia:	C=Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/04 - fisica nucleare e subnucleare
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano
Conoscenze di base di fisica nucleare

English
Rudiments on Nuclear Physics.

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Partendo da nozioni base di Fisica Nucleare e dalle tecniche connesse, orientare gli studenti nelle innumerevoli applicazioni nella società moderna.

English

Starting from basics on Nuclear Physics and related techniques, the aim of the course is to guide the students between the innumerable applications in modern society.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

Acquisizione delle conoscenze di base di fisica del reattore a fusione e fissione. Elementi quantitativi relativi alle problematiche connesse alla produzione di energia da fissione. Conoscenza dei sistemi di indagine chimico-fisica

basati su tecniche nucleari (PIXE, nuclear activation analysis) e dei sistemi di imaging. Elementi di fisica degli acceleratori.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding)

Risoluzione di problemi relativi al reattore a fissione e fusione, ciclo del combustibile, produzione di energia. Applicazione delle conoscenze acquisite alla quantificazione di problemi relativi alle tecniche nucleari di indagine.

English

Knowledge and understanding

Achievement of basic knowledge about physics of fusion and fission reactor. Quantitative elements related to issues connected with energetic production by nuclear fission. Knowledge about chemical-physical investigation systems based on nuclear techniques (PIXE, nuclear activation analysis) and about imaging systems. Concepts on physics of particle accelerators.

Applying knowledge and understanding

Resolution of problems related to fission and fusion reactor, fuel cycle, energetic production. Application of achieved knowledge to quantify issues related to nuclear techniques of investigation.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

English

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

Orale

English

Oral examination.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano

La Fisica Nucleare ha dato origine, fin dalle origini, a moltissime applicazioni che in certi casi hanno un piccolo impatto nella vita quotidiane mentre in altri casi l'impatto e' sostanziale. Lo sviluppo tecnologico connesso alle ricerche nucleari ha portato alla creazione di ricerche e strumenti analitici in campi disparati, dalla medicina alla scienza ambientale all'arte e all'archeologia. Nuove tecnologie hanno trovato applicazioni che vanno dalla produzione di circuiti integrati alla verifica degli arsenali militari. Le applicazioni derivano dale proprieta' del nucleo, dalle tecniche di misura nucleari, dagli acceleratori e dai sensori nucleari. L'approccio ai diversi argomenti e principalmente sperimentale, con esempi e problemi. Il contenuto del corso: - Ripasso degli elementi base della Fisica Nucleare - Elementi di Fisica del Neutrone - Spettroscopia Neutronica -Fissione e Fusione Nucleare - Energia Nucleare e reattori - Tecniche nucleari - Imaging Nucleare - Tecniche nucleari in medicina (cenni) -Effetti della radiazione sui materiali

English

Nuclear Physics has originated, from the beginning, many applications that in certain cases have little impact in normal life while in others the impact is substantial. Technological advances spurred by the demands of nuclear research have led directly to the creation of research and analytical tools in fields ranging from medicine and environmental science to art and archaeology. These new technologies have also found practical applications ranging from integrated circuit production to weapons verification. The applications derive from the nucleus property, from nuclear measurements techniques, from accelerators and nuclear sensors. The approach to the different arguments is mainly experimental, starting from the fundamentals of nuclear physics, with examples and problems. Course contents: - Refresh of Nuclear Physics basic elements - Elements of neutron physics - Neutron spectroscopy - Nuclear fission and fusion - Nuclear energy and reactor - Nuclear techniques - Nuclear imaging - Nuclear techniques in medicine - Radiation effects on materials

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

- Nuclear Physics - Principles and Applications, John Lilley. Wiley

- Introductory Nuclear Physics, Kenneth S. Krane, Wiley

- Nuclear Methods in Science and Technology, Y.M. Tsipenyuk. IoP

- Practical Applications of Radioactivity and Nuclear Radiations, G.C.Lowental, P.L.Airey. Cambridge University Press

- Fundamentals of Nuclear Science and Enginering, J.K. Shultis, R. E. Faw. CRD Press

- Introduction to Nuclear Science, J.C. Bryan. CRC Press

- Neutron Scattering in Condensed Matter Physics, A.Furrer, J.Mesot, T.Strassle. World Scientific

English

Many different textbooks written in English are reccomended for the course:

- Nuclear Physics - Principles and Applications, John Lilley. Wiley

- Introductory Nuclear Physics, Kenneth S. Krane, Wiley

- Nuclear Methods in Science and Technology, Y.M. Tsipenyuk. IoP

- Practical Applications of Radioactivity and Nuclear Radiations, G.C.Lowental, P.L.Airey. Cambridge University Press

- Fundamentals of Nuclear Science and Enginering, J.K. Shultis, R. E. Faw. CRD Press

- Introduction to Nuclear Science, J.C. Bryan. CRC Press

- Neutron Scattering in Condensed Matter Physics, A.Furrer, J.Mesot, T.Strassle. World Scientific

NOTA

Italiano

Nessuna propedeuticità obbligatoria. Frequenza non obbligatoria, ma fortemente consigliata.

English

No prerequisites required. Attendance is not mandatory, but strongly reccomended.

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=2471

Applicazioni di elettromagnetismo

Electromagnetism applications

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0857
Docente:	Prof. Elena Botta (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116707093, *botta@to.infn.it*
Corso di studio:	008510-101 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica Nucleare e Subnucleare e Biomedica 008510-103 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica dell'Ambiente e delle Tecnologie Avanzate 008510-104 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica delle Tecnologie Avanzate 008510-105 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica Generale
Anno:	2° anno
Tipologia:	C=Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/01 - fisica sperimentale
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Obbligatoria
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano
Il corso richiede come propedeutico un corso di Elettromagnetismo Avanzato (p. es. il corso obbligatorio di Complementi di Elettromagnetismo del secondo anno della laurea triennale) che tratti argomenti quali la soluzione generale delle equazioni di Maxwell e le cavita' risonanti. Viene anche richiesto come prerequisito un corso di Meccanica Quantistica di base, ove si tratti la soluzione della eq. di Schroedinger con metodo perturbativo, e un corso di Struttura della Materia (p. es.Struttura della Materia I obbligatorio nella triennale) ove si studino le proprieta' dei gas atomici e molecolari, delle soluzioni dei semiconduttori e dei cristalli dal punto di vista dei livelli quantistici. Si consiglia anche un corso di Stato Solido. Per la parte di Luce di Sincrotrone si richiede una buona conoscenza della Relativita' Ristretta.

English
A preparatory class is required in advanced Electromagnetism in which subjects as general method for Maxwell equation solution and cavity resonators are treated. Necessary prerequisites are a basic Quantum Mechanics course, in which the perturbative solution of Schroedinger equation is treated, and a basic Atomic and Solid State course, in which atomic and molecular gases properties are explained as well as the quantum level structure of both crystals and semicondutors. A specialistic Solid State Physics course is also recommended. For Synchrotron Radiation, a good knowledge of Special Relativity is required.

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Fornire le conoscenze di base sui principi di funzionamento di un sistema laser, sulle caratteristiche dei principali tipi

di laser e sulle proprieta' della luce di sincrotrone.

English

To give basic knowledge on the principles of laser systems, on the different laser types and on Synchrotron Radiation.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Conoscenza e capacita' di comprensione (knowledge and understanding)

Conoscenza dei processi di interazione tra radiazione elettromagnetica e materia ad energie dell'ordine dell' eV. Conoscenza approfondita dei principi di funzionamento di un sistema laser. Conoscenza dei tipi di laser esistenti. Conoscenza delle proprieta' della luce di sincrotrone.

Capacita' di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding)

Capacita' di descrivere e discutere la struttura ed il funzionamento di un sistema laser. Comprensione della funzione dei risuonatori ottici passivi. Capacita' di discutere il comportamento di un laser in condizioni statiche, in regime di impulsi giganti e di agganciamento di fase dei modi. Comprensione delle applicazioni dei laser. Capacita' di spiegare le proprieta' della luce di sincrotrone e il suo utilizzo.

English

Knowledge and understanding
Knowledge of interaction processes between matter and electromagnetic radiation at eV energies regime. Deep knowledge of laser system principles of operation. Knowledge of different types of laser. Knowledge of Synchrotron Radiation properties.

Applying knowledge and understanding

Ability to describe and discuss structure and operation of a laser system. Understanding of passive optical resonators role. Ability to discuss continuous and transient (Q-switching and mode-locking) behaviour of a laser system . Understanding of laser applications. Ability to explain properties and applications of synchrotron radiation.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Lezioni frontali

English

Frontal lectures

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

Il corso prevede una verifica finale orale, della durata tipica di 35-45 minuti, durante la quale viene chiesto di

affrontare due-tre tematiche svolte durante le lezioni frontali, impostando il problema dal punto di vista sia fisico che matematico. La valutazione massima viene assegnata quando sia la trattazione formale che la discussione fisica degli argomenti risultano complete. Non si prevede la risoluzione di esercizi contestualmente all'interrogazione. In caso di non superamento dell'esame orale la ripetizione dello stesso puo' avvenire dopo almeno 4 settimane.

English

A final oral exam is scheduled with a typical duration of 35-40 minutes. During the exam the candidate is asked to treat two-three arguments out of the program of the lectures, both from the formal/mathematical and the physical point of view. The maximum score is assigned if the discussion is exhaustive under both formal and physical aspects. No problem solving is required during the exam. In case of negative result, repetition of the exam is allowed only after at least 4 weeks.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano
Formula di Planck per lo spettro di corpo nero, legge di Wien, legge di Stefan-Boltzman. Principi di funzionamento del laser. Interazione radiazione-materia: assorbimento, emissione stimolata, emissione spontanea. Processi di pompaggio. Risuonatori ottici passivi. Comportamento statico del laser: equazioni di bilancio; laser a tre e quattro livelli. Q-switching e mode-locking. Tipi di laser: a cristalli ionici, a gas, ad eccimeri, a coloranti, a semiconduttori. Applicazioni dei laser. Luce di sincrotrone: trattazione semplificata delle proprieta'. Applicazioni della luce di sincrotrone.

English
Planck formula for black body radiation. Laser operation principles. Interaction of matter with light: absorption, stimulated emission, spontaneous emission. Pumping processes. Passive Optical resonators. Continuous wave laser behaviour: rate equation; three and four level lasers. Q-switching, mode-locking. Types of laser: solid state lasers, gas lasers, eccimer lasers, dye lasers, semiconductor lasers. Laser applications, synchrotron light: simplified treatise of properties. Synchrotron light applications.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

Sono disponibili per gli studenti gli appunti del corso, scaricabili direttamente dalla pagina Campusnet del corso.

English

Notes are available from the course Campusnet webpage.

NOTA

Italiano

Frequenza non obbligatoria ma fortemente consigliata.

English

Attendance is not mandatory but strongly recommended.

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=1529

Biofisica

Biophysics

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN1460
Docente:	Prof. Alessandra Fiorio Pla (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116704667, *alessandra.fiorio@unito.it*
Corso di studio:	008510-101 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica Nucleare e Subnucleare e Biomedica
Anno:	2° anno
Tipologia:	D=A scelta dello studente
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	BIO/09 - fisiologia
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Obbligatoria
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano

English

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Il corso si propone di approfondire alcuni aspetti della biofisica classica. Ulteriore obiettivo formativo consiste nell'analizzare quantitativamente alcuni approcci tecnici e concettuali ai meccanismi di trasduzione del segnale intracellulare in chiave molecolare e postgenomica, con approfondimenti su temi particolari.

English

The course intends to examine in depth some aspects of Classical Biophysics. An additional formative target consists in analyzing quantitatively some technical and conceptual approaches towards mechanisms of transduction of intracellular signal from a molecular and postgenomic viewpoint, with detailed studies on particular topics.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

English

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

English

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

Modalità di esame: L'esame consisterà in una prova scritta, a domande aperte. Alla votazione finale concorrerà il giudizio sulla presentazione e discussione di un articolo che ogni studente dovrà svolgere nelle ore dedicate a Seminari. Nel caso lo studente voglia migliorare il voto ottenuto nello scritto, sosterrà una prova integrativa orale.

English

Examination methodology: the exam consists of a written test, with open questions. The final grade is also based on the grade achieved during the presentation and discussion about one article, which the student has to do during the lectures dedicated to seminaries. In case the student wants to improve the grade achieved during the written part, he has to attend a supplementary oral exam.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano

Le leggi del flusso applicate ai soluti ionici, partendo dalle equazioni del flusso viste nel corso di Fisiologia Cellulare. Cenni di termodinamica dei processi irreversibili. Richiami delle leggi dei flussi per soluti non ionici
Le leggi dell'elettrodiffusione. Da Fick a Nernst-Planck
Equilibrio e stazionarietà. Dai concetti termodinamici ai flussi di membrana. Diffusione libera e attraverso membrane. Dal potenziale di equilibrio dei singoli ioni al potenziale di riposo di una membrana selettiva: Goldman-Hodgkin-Katz
L'applicazione alle membrane biologiche i circuiti equivalenti di membrana. Permeabilità e conduttanze . Selettività, potenziale di inversione
Membrane cellulari: struttura e funzione; Lipid rafts, caveolae, signalplexes

Membrane cellulari eccitabili e variazione, epithelia, cardiocitti, synapses
Membrane intracellulari: ruoli non convenzionali
Variazione dei rapporti di permeabilità e generazione di segnali elettrici ai capi della membrana: quali parametri chimici e fisici possono generare queste variazioni? Ligandi intra-ed extracellulari. Pressione, Temperatura, Interazioni proteina-proteina, Voltaggio. Ruolo del voltaggio come attivatore particolare e specifico: la comunicazione veloce (ma non solo…). I canali voltaggio-dipendenti e l'eccitabilità elettrica: breve excursus storico
dal potenziale d'azione alle correnti: il modello di Hodgkin e Huxley
dalle correnti macroscopiche al singolo canale. Quando si precisa il concetto di canale? Canali VOCs e attivati da ligandi: una storia QUASI parallela.
TECNICHE DI STUDIO (CRISTALLOGRAFIA, TECNICHE ELETTROFISIOLOGICHE, BIOLOGIA MOLECOLARE)
teoria stocastica dei canali. Dal singolo canale alla corrente macroscopica
oltre H&H: i Ca2+ VOCs. Revisione del concetto di soglia di eccitabilità e di fenomeni tutto-nulla. La diversità dei canali per il K+.
ruoli dei VOCS in cellule non eccitabili: ruolo nella proliferazione cellulare e crescita tumorale dei canali per il Na, K VOCS
flussi di calcio e regolazione di processi funzionali: non solo Ca VOCs. I canali cationici attivati dal II messaggeri.
— simulazione al computer (3h)
Ruoli dei canali indipendenti da ioni: canali ionici visti come proteine (enzimi, scaffold..)
Ruolo dei canali indipendente dal flusso di cariche: regolazione del volume cellulare.
due esempi di Canali ionici non VOCs: TRP channels and PIEZO (ampliando il discorso ENaC).

Dinamiche spaziotemporali di messaggeri diffusibili: Ca2+, NO, cAMP e AA. Proprietà strutturali e funzionali di microdomini intracellulari. Vincoli fisici e meccanici alla libera diffusione intracellulare.
Tecniche in fluorescenza per studiare secondi messaggeri in cellule vive (live cell imaging)
— esposizione articolo (10' + 5' discussione)

English

Fluxes laws for ionic solutions. Themordinamics and ion fluxes. Electrodiffusion laws: from Fick to Nernst-Planck.

Equilibrium potentials and Nernst equation. Goldman- Hodgkin- Katz equation.

From theory to biological membranes: free diffusion and membrane diffusion. Membranes as circuits. Ion permeability, ion selectivity. Reversal potential.

Electrical signal generation across the membrane: chemical and physical parameters involved in eliciting electrical signals. Intra and extracellular ligands, pressure, temperature, Voltage.

Voltage and ligand-gated channels and their role in fast trasmission

Action Potential: Hodgkin and Huxley model. Whole cell and Single channel currents

Voltage gated Ca2+ and K+ channels

Cell membranes: lipid rafts, caveolae and signalplexes. Unconventional role for intracellular membranes.

Voltage-gated channels in non excitable cells: role in cell proliferation and tumor progression.

Ion channels as proteins: functional role independent from ion fluxes. Role in cell volume regulation.

Examples of non voltage-gated channels: TRP channels and PIEZO channels.

Spatiotemporal dinamycs of intracellular diffusible second messengers: Ca2+, gasotransmitters, cAMP.

Cellular bioimaging using fluorescent probes: FRET, FRAP, TIRF.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

Ion Channels of Excitable Membranes, Third Edition-Bertil Hille, Sinauer Press.

English

The following textbook, written in English, is suggested:

Ion Channels of Excitable Membranes, Third Edition-Bertil Hille, Sinauer Press.

NOTA

Italiano

Nessuna propedeuticità obbligatoria. Frequenza non obbligatoria, ma fortemente consigliata.

English

No previous attendance is mandatory. Attendance at the course is not mandatory, but strongly reccomended.

Mutuato da: http://biotecnologieindustriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=238a;sort=DEFAULT;search={docente}%20%3d~%20%2f^_fiorio%20.v.%2fm%20and%20{url_avvalenza}%20eq%20%27%27;hits=1

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=2fce

Biologia e biologia molecolare

Biology and molecular biology

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0794
Docente:	Prof. Michele De Bortoli (Titolare del corso) Prof. Raffaele Adolfo CALOGERO (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116705058, *michele.debortoli@unito.it*
Corso di studio:	008510-101 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica Nucleare e Subnucleare e Biomedica 008510-102 Laurea Magistrale in Fisica ind. Astrofisica e Fisica Teorica
Anno:	1° anno
Tipologia:	D=A scelta dello studente
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	BIO/11 - biologia molecolare
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano
Nessuno

English
None

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Acquisizione di una conoscenza generale delle molecole e dei processi biologici cellulari, dei meccanismi dell'informazione genetica e della struttura dei geni e dei genomi.

English

Achievement of a basic knowledge anout molecules and biological cellular processes, mechanisms of genetic information and of the structure of genes and genomes.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Lo studente acquisirà le conoscenze di base e di linguaggio che gli sono necessarie per capire e interpretare la letteratura scientifica del settore e per poter interagire con persone di formazione biologica e biomedica.

English

The student will acquire the basic and lexical knowledge which he needs to understand and interpret the scientific literature on the topic and to be able to interact with people with a biological and biomedical background.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Tradizionale + on-line (Moodle) (http://ph.i-learn.unito.it/course/view.php?id=248)

English

Traditional plus on line (Moodle) (http://ph.i-learn.unito.it/course/view.php?id=248)

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

Modalità di esame: test+esposizione lavoro orale.

English

Examination process: test plus oral presentation of the study.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano

1. Definizione di vita e di evoluzione.
2. Cellule, tessuti, organismi.
3. Molecole ed interazioni, biochimica elementare
4. Proteine: varietà ed unicità di strutture e funzioni.
5. Biosintesi delle proteine: il flusso dell'informazione genetica
6. Trasmissione genetica: la replicazione del DNA e la divisione cellulare.
7. Genomi e geni: uno sguardo comparativo.
8. La trascrizione del genoma e la sua regolazione.
9. Il processamento dell'RNA, trasporto e localizzazione. Splicing alternativo.
10. Riproduzione, sviluppo e differenziamento. I circuiti di controllo dell'espressione genomica. Comunicazione cellulare e trasduzione del segnale.
11. Ipotesi sulle origini della vita e sulle molecole pre-biotiche.

Lavoro dello studente sull'analisi di lavori scientifici recenti nel campo della genomica e della biologia dei sistemi.
Discussione di tematiche proposte dagli studenti.

English

1. Definition of life and evolution
2. Cells, tissues, organisms
3. Molecules and interactions; basic biochemistry

4. Proteins: diversity and uniqueness in structures and functions
5. Protein biosynthesis and the flow of genetic information
6. Genetic transmission: DNA replication and cell division
7. Genomes and genes: a comparatve overview
8. Genome transcription and regulation
9. RNA processing, transport and localization. Alternative splicing.
10. Reproduction, development and cell differentiation. Control network of genome expression. Cell-cell communication and signal transduction.
11. The origins of life and pre-biotic molecules.
Students will carry out analysis of scientific papers in the field of genomics and systems biology. Subjects proposed by students will also be discussed.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

T.A. Brown: Genomi III – Edises 2008, Napoli Watson et al.: Biologia Molecolare del Gene – Zanichelli 2008

English

This textbook, written in English, is reccomended:
T.A. Brown: Genomi III – Edises 2008, Napoli Watson et al.: Biologia Molecolare del Gene – Zanichelli 2008

NOTA

Italiano

Nessuna propedeuticità obbligatoria. Frequenza non obbligatoria, ma fortemente consigliata.

Importante: iscriversi al corso su Moodle http://ph.i-learn.unito.it/course/view.php?id=248

NOTA su ORARI LEZIONI

Il Corso inizierà il 27/4 anziché il 21

La lezione di Giovedì 4/5 dovrà essere spostata per sovrapposti impegni del docente. Si attendono riscontri dagli iscritti per il riposizionamento.

English

No previous attendance requires. Attendance at the course is not mandatory, but it is strongly reccomended.

It is necessary to register for the course on Moodle http://ph.i-learn.unito.it/course/view.php?id=248

NOTES ON LECTURES TIMETABLE

The course will start on 27/4 rather than on 21.

The lecture on Thursday 4/5 will have to be moved due to overlapping commitments of the professor. Suggestions on a new date are expected from the enrolled students.

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=2ab9

Chemodinamica ambientale

Enviromental Chemodinamics

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0258
Docente:	
Contatti docente:	
Corso di studio:	008510-103 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica dell'Ambiente e delle Tecnologie Avanzate
Anno:	2° anno
Tipologia:	C=Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	CHIM/12 - chimica dell'ambiente e dei beni culturali
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano

English

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Questo corso presenta i processi fondamentali che controllano il trasporto delle sostanze chimiche nei tre maggiori compartimenti ambientali: idrosfera, atmosfera e litosfera. Prima studia la ripartizione all'equilibrio delle sostanze chimiche fra acqua, aria e suoli, poi illustra i processi fondamentali di trasporto di materia, calore e quantità di moto in un fluido ed infine i processi di trasporto all'interfaccia tra due fasi. Sono analizzate e risolte le equazioni differenziali che descrivono il trasporto di massa per varie condizioni al contorno e iniziali ed i risultati sono usati nel contesto di modelli per il trasporto di specie chimiche in sistemi ambientali complessi.

English

This courses presents the fundamental processes which controls Chemical Substances transport in the three principal environmental compartments: Hydrosphere, Atmosphere and Lithosphere. First it investigates the equilibrium distribution of Chemical substances between water, air and ground, then it illustrates the principle transport processes of matter, heat and linear momentum in a fluid medium and at last the transport processes at the interface among two phases. The differential equations which describe mass transportation with regard to different initial and boundary conditions are analysed and solved and the results are used toward models for Chemical species transportation in complex environmental systems.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Lo studente acquisirà competenze nel: conoscere la natura chimico-fisica dei compartimenti ambientali; nel capire i processi fondamentali di trasporto delle sostanze nell'ambiente; nello sviluppare appropriate rappresentazioni matematiche di tali processi; nel prevedere e trattare complessità specifiche che si possono verificare in particolari casi

English

The students will achieve competences in: understanding the Chemical-Physical nature of environmental compartments; in understanding the principal processes of mass transportation in the Environment; in developing suitable mathematical representations of such processes; in predicting and dealing with specific complexities which can occur in particular cases.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

English

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

Orale

English

Oral Examination.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano

Equilibrio alle interfacce. Equilibri all'interfaccia acqua-aria: i coefficienti di ripartizione e le volatilità relative. Equilibrio acqua-fasi condensate: i coefficienti di ripartizione liquido-liquido e solido-liquido. Introduzione ai processi di adsorbimento. L' adsorbimento fisico e chimico. Isoterme di adsorbimento di gas su solidi: classificazione e modelli; presenza di cappi di isteresi e condensazione capillare. Isoterme d'adsorbimento da sostanze in soluzione su solidi: classificazione e modelli. I suoli superficiali. Natura e proprietà dei suoli superficiali:

proprietà chimiche e fisiche. I minerali: allumino silicati, ossidi e osso-idrossidi: strutture cristalline e proprietà. I componenti organici: sostanze umiche e loro proprietà. Equilibri fra suoli e fasi liquide o gassose: adsorbimento di molecole neutre (pesticidi, erbicidi, tensioattivi, antibiotici) Uso delle isoterme ai fini predittivi (caricamento e lisciviabilità dei terreni). Uso del coefficiente di ripartizione ottanolo-acqua. Adsorbimento competitivo H2O-molecole neutre volatili: terreni secchi, umidi e bagnati. Adsorbimento di molecole cariche. Le isoterme di scambio cationico, isoterme frazionali, costanti di selettività. Determinazione della CEC (capacità di scambio cationico). Trasporto delle sostanze chimiche. I concetti base: volume di controllo e bilancio di massa. Il trasporto intrafase. Meccanismi di trasporto: avvezione e dispersione e loro quantificazione. La diffusione molecolare e la prima legge di Fick. La dispersione turbolenta, idrodinamica e meccanica. L'equazione generale di continuità per un fluido. Trasporto di una sostanza chimica in un fluido stagnante: la seconda legge di Fick e sua soluzione per differenti sorgenti istantanee e continue. Forma gaussiana della dispersione nello spazio e relazione di Einstein.. Trasporto in un fluido dotato di moto avvettivo: sorgenti istantanee e sorgenti continue. Il trasporto interfase. Le tre teorie: del film stagnante, della penetrazione e dello strato di confine. I coefficienti di trasporto di massa singoli. I coefficienti di trasporto singoli acqua-aria e loro rapporto con i coefficienti di diffusione molecolari: determinazione sperimentale o uso di equazioni empiriche. L'analogia tra legge di Fick, di Fourier e di Newton e introduzione dei numeri adimensionali Re, Sc, Pr. I coefficienti di trasporto complessivi: la teoria delle resistenze multiple. Il coefficiente di reaerazione L'ambiente superficiale. Avvezione e dispersione nei fiumi e nei canali. La determinazione dei coefficienti di dispersione trasversali, longitudinali e verticali: equazioni empiriche. Il trasporto nei laghi per avvezione e per diffusione turbolenta. La stratificazione verticale nei laghi. Il trasporto e la stratificazione negli estuari. Cenni sulla dispersione negli oceani. La sedimentazione nei fiumi e nei laghi. La biodegradazione aerobica: il modello di Michaelis – Menten per microrganismi singoli. Aggregati di microorganismi: la cinetica di accrescimento di Monod. I biofilms. L'ossigeno disciolto nelle acque naturali. Il BOD ed il COD. La desossigenazione e la reaerazione di un corso d'acqua: il modello di Streeter e Phelps. Capacità di smaltimento di un corso d'acqua: definizione e calcolo approssimato. Trasporto all'interfaccia acqua-fasi pure poco solubili più dense dell'acqua: velocità di dissoluzione e tempo di permanenza da goccioline sospese e pozze libere o confinate sul fondo dei fiumi; trasporto combinato da pozze e goccioline. Trasporto di sostanze chimiche liquide con densità inferiore all' acqua rilasciate all'interfaccia aria-acqua: velocità di dissoluzione e di evaporazione e tempi di dimezzamento L'ambiente sub-superficiale. Zona insatura e satura. Tavola d'acqua e frangia di capillarità. Falde acquifere libere e confinate. Testa idraulica. Gradiente idraulico e legge di Darcy: portata specifica, conduttività e permeabilità idraulica. Classificazione del materiale della falda: natura chimica, dimensioni, forme, omogeneità e impacchettamento. Determinazione della conduttività idraulica in laboratorio e in campo. Il trasporto intrafase. La diffusione molecolare nella zona satura stagnante. L'avvezione e la dispersione nella sona satura che fluisce. Il trasporto ritardato dai fenomeni di adsorbimento: definizione e misura del fattore di ritardo. Il trasporto interfase. Presenza di biofilms sul materiale solido e trasporto all'interfaccia acqua-biofilm. Gli aerosoli atmosferici e il trasporto a lungo raggio. Classificazioni, campionamento e composizione chimica.

English

Chemical Equilibrium at environmental interfaces. Air-water equilibrium: partition coefficients and relative volatility. Water-condensed phase equilibrium: liquid-liquid e solid-liquid partition coefficients Introduction to the adsorption processes. Physical and chemical adsorption. Adsorption isotherms of gases on solids: classification and models; hysteresis loops and capillary condensation. Adsorption isotherms of chemicals from solution: classification and models. The surface and sub-surface soils. Nature and properties. The inorganic components: alumino-silicates, oxides and oxo-hydroxides, crystalline structures and chemical-physical properties. The organic components: humic substances, structure and properties Soil-liquid phase or soil-gaseous phase equilibrium: adsorption of neutral molecules (pesticides, antibiotics, herbicides) Practical use the isotherms for previewing scopes. Use of octanol-water partition coefficient. Competitive adsorption H2O-organic volatile neutral molecules: dry, humid and wet soils. Adsorption of charged chemicals. Cationic exchange isotherms, fractional isotherms, Selectivity constants. CEC (cationic exchange capacity) determination. Chemical transport. Basic concepts: control volume and mass balance. Intra-phase transport. Transport mechanisms: advection and dispersion. Molecular diffusion and first Fick law. Turbulent, hydrodynamic and mechanical dispersion. The general continuity equation for a fluid. The chemical transport in a stagnant fluid: second Fick law and different chemical sources, instantaneous or continuous. Normal gaussian dispersion and Einstein relation. The chemical transport in a flowing fluid: instantaneous or continuous sources. Inter-phase transport. The three theories: stagnant film, penetration theory and boundary layer theory. Single air-water transport coefficients and their relation with molecular diffusion coefficients and use of empirical

equations. The momentum transport law and the dynamic and cinematic viscosity. The analogy between first Fick, Fourier and Newton laws. Introduction to a-dimensional numbers Re, Sc, Pr. The overall mass transport coefficients: two-resistance theory of interface mass transfer. The re-aeration coefficient. Surface waters. Advection and dispersion in rivers and channels: longitudinal, vertical and transversal mixing coefficients; determination and use of empirical equations. Wind-driving advection, dispersion and vertical stratification in the lakes.. Transport and stratification in estuaries. Mixing in the ocean. Particle settling the surface waters. The dissolved oxygen in the surface waters. The biological oxygen demand (BOD) and the chemical oxygen demand (COD). Deoxygenation and reoxygenation of rivers: Streeter e Phelps model; stream assimilation capacity for wast material. Aerobic biodegradation: Michaelis – Menten kinetic model for single micro-organisms. The microbial aggregates: Monod growing kinetic. The biofilms. Transport of chemical sinkers present as droplets or pools in the rivers: dissolution rates and lifetimes. Combined dissolution from droplets and pools.. Mass transport from oil spills on surface waters: simultaneous evaporation and dissolution. The subsurface environmental. unsaturated e saturated zone. Water table and capillarity fringe. Free and confined aquifers. Hydraulic head. Head gradient and Darcy law: specific discharge, hydraulic conductivity and permeability. Sub-surface soil classification. Hydraulic conductivity determination in laboratory or in field. Intra-phase transport. Molecular diffusion in stagnant aquifers. Advection and mechanic/hydrodynamic dispersion in flowing aquifers. Retardation: definition and measurement of the retardation factor. Inter-phase transport. Biofilms on the solid materials and transport at water-biofilm interface. Particulate matter. Long range transport. Classification, sampling and chemical composition.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

Il materiale didattico presentato a lezione è disponibile sul sito internet.

I testi base consigliati per il corso sono:

L. J. Thibodeaux. Environmental Chemdynamics. Jhon Wiley and Sons, Inc., Second Edition (difficile, ricco di argomenti ma molto male organizzati);

B. E. Logan. Environmental Transport Process. Jhon Wiley and Sons, Inc. (difficile e abbastanza ben organizzato);

H. F. Hemond, E. J. Fechner-Levy. Chemical Fate and Transport in the Environment. Academic Press. Second Edition. (facile, ma qualche argomento è trattato con troppa approssimazione)

English

The educational material presented during the lessons is available on the website.
The following basic textbooks are suggested for the course:

L. J. Thibodeaux. Environmental Chemdynamics. Jhon Wiley and Sons, Inc., Second Edition (difficult, with many topics but very badly organized);

B. E. Logan. Environmental Transport Process. Jhon Wiley and Sons, Inc. (difficult and rather well organized);

H. F. Hemond, E. J. Fechner-Levy. Chemical Fate and Transport in the Environment. Academic Press. Second Edition. (easy but some topics are discusses too approximately)

NOTA

Italiano

Nessuna propedeuticità obbligatoria. Frequenza non obbligatoria, ma fortemente consigliata.

English

No previous attendance mandatory. Attendance at the course is not mandatory, but strongly reccomended.

Mutuato da: http://chimicaambiente.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=a678;sort=DEFAULT;search=;hits=11

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=fe71

Chimica (corso A)

Chemistry

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0537
Docente:	Prof. Mario Chiesa (Titolare del corso)
Contatti docente:	011/670 7529, *mario.chiesa@unito.it*
Corso di studio:	008703 Laurea in Fisica
Anno:	2° anno
Tipologia:	A=Di base
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	CHIM/03 - chimica generale e inorganica
Erogazione:	Doppia
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto

PREREQUISITI

Italiano
Nessuna propedeuticita' richiesta.

English
No attendance of previous courses required

PROPEDEUTICO A

Italiano
corsi del secondo e terzo anno del corso di laurea

English
Preparatory to all courses of the second and third year of the Bachelor degree.

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Fornire le conoscenze e formare le competenze per comprendere le proprietà e la reattività delle sostanze.

English

To spread the knowledge and develop the expertises to understand the properties and the reactivity of substances.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Padronanza del linguaggio chimico e delle conoscenze chimiche di base. Uso corretto della termodinamica chimica e previsione della reattività delle sostanze. Proprietà chimiche dei principali elementi.

English

Mastery of chemical language and of basic chemical knowledge. Correct use of Chemical Thermodynamics and prediction about the reactivity of substances. Chemical properties of main elements.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

English

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

L'esame è costituito da una prova scritta, che verte su tutto il programma svolto. La prova, della durata di 2 ore, senza l'aiuto di appunti o libri, consiste di 6 quesiti, articolati in domande a risposta aperta, risposta chiusa ed esercizi. Un esempio della prova di esame con relative soluzioni viene fornito alla fine del corso.

Scritto

English

The exam is composed by a written examination, which deals with the whole presented coursework. The test, which lasts 2 hours, without the possibility of bringing any notes and textbooks, constists of 6 queries, structured in open questions, multiple choise questions and exercises. An example of the examination test together with the relative solutions is provided at the end of the course.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano

1. Fondamenti di Chimica. Sostanze elementari e composte. Allotropi. Stati di aggregazione della materia. Miscugli (omogenei ed eterogenei). Nozioni di base e definizioni sugli atomi: particelle costitutive e loro caratteristiche fisiche, numero atomico, numero di massa. Massa atomica e unità corrispondente. Isotopi. Concetto di mole e costante di Avogadro. Massa molecolare e massa molare. Formula minima, formula molecolare, formula di struttura. Isomeria strutturale. Conservazione della massa nelle reazioni chimiche. Reagente limitante.
2. Elementi di struttura dell'atomo. Modello atomico di Bohr. Cenni di spettroscopia atomica. Legge delle frequenze di Bohr. Atomi multielettronici. Configurazioni elettroniche degli atomi e modello a gusci, derivazione sperimentale attraverso spettroscopia fotoelettroica. Periodicità delle proprietà chimiche e tavola periodica. Blocchi di elementi nella tavole periodica. Periodicità delle proprietà atomiche (dimensioni, energia di ionizzazione, affinità elettronica,

elettronegatività e implicazioni per la reattività chimica.
3. Legame chimico. Scambio di elettroni e legame ionico energia reticolare, costante di Madelung, cicli di Born-Haber. Legame covalente, approccio di Lewis. Elettronegatività e polarità dei legami, momento di dipolo. Relazione tra elettronegatività e reattività chimica. Geometrie molecolari e teoria della minima repulsione (VSEPR). Proprietà chimiche fondamentali degli elementi principali. Forze intermolecolari: polarità delle molecole, interazioni dipolo-dipolo forze di dispersione, legame a ponte di idrogeno.
4. Reazioni chimiche elementari in chimica inorganica. Reazioni acido base, reazioni di ossido riduzione.
5. Bilancio termico delle reazioni. Energia interna ed entalpia. Conservazione dell'energia e legge di Hess. Cicli termodinamici. Spontaneità delle trasformazioni . Energia libera di Gibbs e potenziale chimico. Potenziale chimico di un gas ideale e di una miscela di gas. Equilibrio tra le fasi. Passaggi di stato e diagrammi di stato ad un componente (regola delle fasi, equazione di Clapeyron). Soluzioni. Concentrazione ed unità di misura relative. Potenziale chimico di una soluzione ideale. Tensione di vapore delle soluzioni. Legge di Raoult. Proprietà colligative delle soluzioni (abbassamento
della tensione di vapore, innalzamento ebullioscopico, abbassamento crioscopico, pressione osmotica.).
6. Equilibrio chimico. Legge di azione di massa e costante di equilibrio. Cenni di elettrochimica. Potenziali standard di riduzione. Relazione tra potenziale elettrodico energia libera di Gibbs (G) e costante di equilibrio. Equilibri in soluzioni acquose. Proprietà degli acidi e delle basi. Teoria acido-base secondo Arrhenius, Bronsted-Lowry e Lewis. Scala del pH. Equilibrio di autoprotolisi dell' acqua, acidi e basi forti. Acidi e basi deboli. Realzioni struttura-proprietà acido-base.
7. Cenni di cinetica chimica. La velocità di reazione. Equazioni cinetiche e costanti cinetiche. Ordine di reazione. Reazioni di ordine zero, primo e secondo ordine. Tempo di dimezzamento. Velocità di reazione e temperatura, legge di Arrhenius. Energia di attivazione.

English

Basic concepts in Chemistry. Substances and mixtures. States of matter. Atoms and atomic parameters (Z,A). Atomic mass and isotopes. The Mole concept. Chemical formulas. Isomers. Elements of atomic structure. Electrons in the atom and energy levels. The Bohr model of hydrogen atom. Electron configuration of atoms. Electron configuration and the periodic table. Atomic properties and periodicity. The chemical bonding. Ionic and covalent bonding. The Lewis approach. Valence bond theory. Molecular orbitals. Atomic properties and chemical bonding. Molecules and intermolecular interactions. States of the matter. The solid state and chemical bond. The liquid state and its properties. Phase transitions and phase diagrams. Chemical reactions and chemical equilibrium for gaseous reactions. Equilibria in solution. The pH concept. Acid-base equilibria. Chemical kinetics and reaction rates. Arrhenius law.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

Masterton - Hurley, Chimica, principi e reazioni, Piccin

Whitten et al. Chimica Generale, Piccin

Atkins e Jones Chimica, Zanichelli

Oxtoby et al. Chimica Moderna, EDISES

English

The following textbooks are provided in the Italian edition, but they can be easily found in their original edition (English).

Masterton - Hurley, Chimica, principi e reazioni, Piccin

Whitten et al. Chimica Generale, Piccin

Atkins e Jones Chimica, Zanichelli

Oxtoby et al. Chimica Moderna, EDISES

NOTA

Italiano

Studenti con la prima lettera del cognoma compresa dalla A alla K

English

Students with the first letter of the surname from A to K

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=e10a

---

Chimica (corso B)

Chemistry

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0537
Docente:	Prof. Eliano Diana (Titolare del corso)
Contatti docente:	011 6707572, *eliano.diana@unito.it*
Corso di studio:	008703 Laurea in Fisica
Anno:	2° anno
Tipologia:	A=Di base
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	CHIM/03 - chimica generale e inorganica
Erogazione:	Doppia
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto

PREREQUISITI

Italiano
Nessuna propedeuticita' richiesta.

English
No attendance of previous courses required

PROPEDEUTICO A

Italiano
corsi del secondo e terzo anno del corso di laurea

English
Preparatory to all courses of the second and third year of the Bachelor degree.

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Fornire le conoscenze e formare le competenze per comprendere le proprietà e la reattività delle sostanze.

English

To spread the knowledge and develop the expertises to understand the properties and the reactivity of substances.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Padronanza del linguaggio chimico e delle conoscenze chimiche di base. Uso corretto della termodinamica chimica e previsione della reattività delle sostanze. Proprietà chimiche dei principali elementi.

English

Mastery of chemical language and of basic chemical knowledge. Correct use of Chemical Thermodynamics and prediction about the reactivity of substances. Chemical properties of main elements.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

English

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

L'esame è costituito da una prova scritta, che verte su tutto il programma svolto. La prova, della durata di 2 ore, senza l'aiuto di appunti o libri, consiste di 6 quesiti, articolati in domande a risposta aperta, risposta chiusa ed esercizi. Un esempio della prova di esame con relative soluzioni viene fornito alla fine del corso.

Scritto

English

The exam is composed by a written examination, which deals with the whole presented coursework. The test, which lasts 2 hours, without the possibility of bringing any notes and textbooks, constists of 6 queries, structured in open questions, multiple choise questions and exercises. An example of the examination test together with the relative solutions is provided at the end of the course.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano

1. Fondamenti di Chimica. Sostanze elementari e composte. Allotropi. Stati di aggregazione della materia. Miscugli (omogenei ed eterogenei). Nozioni di base e definizioni sugli atomi: particelle costitutive e loro caratteristiche fisiche, numero atomico, numero di massa. Massa atomica e unità corrispondente. Isotopi. Concetto di mole e costante di Avogadro. Massa molecolare e massa molare. Formula minima, formula molecolare, formula di struttura. Isomeria strutturale. Conservazione della massa nelle reazioni chimiche. Reagente limitante.
2. Elementi di struttura dell'atomo. Modello atomico di Bohr. Cenni di spettroscopia atomica. Legge delle frequenze di Bohr. Atomi multielettronici. Configurazioni elettroniche degli atomi e modello a gusci, derivazione sperimentale attraverso spettroscopia fotoelettroica. Periodicità delle proprietà chimiche e tavola periodica. Blocchi di elementi nella tavole periodica. Periodicità delle proprietà atomiche (dimensioni, energia di ionizzazione, affinità elettronica,

elettronegatività e implicazioni per la reattività chimica.
3. Legame chimico. Scambio di elettroni e legame ionico energia reticolare, costante di Madelung, cicli di Born-Haber. Legame covalente, approccio di Lewis. Elettronegatività e polarità dei legami, momento di dipolo. Relazione tra elettronegatività e reattività chimica. Geometrie molecolari e teoria della minima repulsione (VSEPR). Proprietà chimiche fondamentali degli elementi principali. Forze intermolecolari: polarità delle molecole, interazioni dipolo-dipolo forze di dispersione, legame a ponte di idrogeno.
4. Reazioni chimiche elementari in chimica inorganica. Reazioni acido base, reazioni di ossido riduzione.
5. Bilancio termico delle reazioni. Energia interna ed entalpia. Conservazione dell'energia e legge di Hess. Cicli termodinamici. Spontaneità delle trasformazioni . Energia libera di Gibbs e potenziale chimico. Potenziale chimico di un gas ideale e di una miscela di gas. Equilibrio tra le fasi. Passaggi di stato e diagrammi di stato ad un componente (regola delle fasi, equazione di Clapeyron). Soluzioni. Concentrazione ed unità di misura relative. Potenziale chimico di una soluzione ideale. Tensione di vapore delle soluzioni. Legge di Raoult. Proprietà colligative delle soluzioni (abbassamento
della tensione di vapore, innalzamento ebullioscopico, abbassamento crioscopico, pressione osmotica.).
6. Equilibrio chimico. Legge di azione di massa e costante di equilibrio. Cenni di elettrochimica. Potenziali standard di riduzione. Relazione tra potenziale elettrodico energia libera di Gibbs (G) e costante di equilibrio. Equilibri in soluzioni acquose. Proprietà degli acidi e delle basi. Teoria acido-base secondo Arrhenius, Bronsted-Lowry e Lewis. Scala del pH. Equilibrio di autoprotolisi dell' acqua, acidi e basi forti. Acidi e basi deboli. Realzioni struttura-proprietà acido-base.
7. Cenni di cinetica chimica. La velocità di reazione. Equazioni cinetiche e costanti cinetiche. Ordine di reazione. Reazioni di ordine zero, primo e secondo ordine. Tempo di dimezzamento. Velocità di reazione e temperatura, legge di Arrhenius. Energia di attivazione.

English

Basic concepts in Chemistry. Substances and mixtures. States of matter. Atoms and atomic parameters (Z,A). Atomic mass and isotopes. The Mole concept. Chemical formulas. Isomers. Elements of atomic structure. Electrons in the atom and energy levels. The Bohr model of hydrogen atom. Electron configuration of atoms. Electron configuration and the periodic table. Atomic properties and periodicity. The chemical bonding. Ionic and covalent bonding. The Lewis approach. Valence bond theory. Molecular orbitals. Atomic properties and chemical bonding. Molecules and intermolecular interactions. States of the matter. The solid state and chemical bond. The liquid state and its properties. Phase transitions and phase diagrams. Chemical reactions and chemical equilibrium for gaseous reactions. Equilibria in solution. The pH concept. Acid-base equilibria. Chemical kinetics and reaction rates. Arrhenius law.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

Masterton - Hurley, Chimica, principi e reazioni, Piccin

Whitten et al. Chimica Generale, Piccin

Atkins e Jones Chimica, Zanichelli

Oxtoby et al. Chimica Moderna, EDISES

English

The following textbooks are provided in the Italian edition, but they can be easily found in their original edition (English).

Masterton - Hurley, Chimica, principi e reazioni, Piccin

Whitten et al. Chimica Generale, Piccin

Atkins e Jones Chimica, Zanichelli

Oxtoby et al. Chimica Moderna, EDISES

NOTA

Italiano

English

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=foel

Chimica dell'ambiente

Environmental Chemisty

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0304
Docente:	
Contatti docente:	
Corso di studio:	008510-103 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica dell'Ambiente
Anno:	2° anno
Tipologia:	C=Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	CHIM/12 - chimica dell'ambiente e dei beni culturali
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Obbligatoria
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano

English

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Il corso affronta la complessità chimica dell'ambiente con due ottiche distinte, la prima che riguarda i comparti ambientali con le loro specificità per la trasformazione/accumulo/residenza dei diversi composti e le loro interazioni reciproche nel comparto, la seconda, ortogonale alla prima, che considera i singoli elementi o composti nella loro distribuzione/migrazione tra i vari comparti ambientali (cicli biogeochimici). Il corso si propone come introduttivo a tutte le tematiche che vengono sviluppate nella LM. I risultati di apprendimento attesi consistono in : 1) conoscenza della complessità ambientale e dei fattori chimici implicati, che interessano la chimica fisica, la chimica organica ed inorganica, la fisica dei fluidi (atmosfera ed acque) anche in mezzi porosi (acque sotterranee); 2) conoscenza delle implicazioni della complessità chimica ambientale mono e multifasica che interessano la chimica analitica (misura e sua significatività) e i progetti di monitoraggio.

English

The course deals with chemical complexity of the Environment with two different points of view, the former which concerns the environmental compartments with their peculiarities regarding the transformation/accumulation/presence of different compounds and their reciprocal interactions within the compartment, the latter, orthogonal to the former one, which considers single elements and compounds with regard to their distribution/migration between different environmental compartments (biogeochemical cycles). The course is thought to be an introduction toward all the topic which are developed during the Master Degree. The expected outcomes of the education consist in: 1) knowledge on environmental complexity and on involved

chemical factors, which affect physical Chemistry, organic and inorganic chemistry, fluid physics (atmosphere and waters) even in porous media (underground waters); 2) knowledge on the implications of environmental chemical physics mono and multi-phasic which concern analytical chemistry (measure and its significance) and monitoring projects.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

English

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

English

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

Orale

English

Oral Examination.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano

Reazioni chimiche globali stechiometriche, modelli a comparti, relazioni minerali/Corg. Abbondanza degli elementi e loro origine, formazione della terra, dell'atmosfera primitiva e sua evoluzione, l'origine della vita. La struttura e composizione dell'atmosfera attuale. Reazioni in troposfera e stratosfera. Processi di deposizione, effetto serra e

piogge acide, smog fotochimico.
La biosfera. La fotosintesi, efficienza dell'uso dell'acqua, la respirazione, la produzione primaria netta (NPP) e sua misura nei vari ecosistemi, produzione di detriti e humus.
La litosfera. Chemical weathering e suoi meccanismi. Le reazioni chimiche nei suoli: capacità di scambio cationico ed anionico, le argille, gli ossidi. Composti organici nei suoli, natura, ripartizione, orizzonti del suolo. Suoli delle foreste boreali, subartiche e tropical, praterie e deserti. Criteri di VIA per suoli. Cicli dei nutrienti e dello zolfo nel suolo.
Le acque sotterranee, flussi ed origine dell'acqua, permeabilità idraulica, velocità di infiltrazione e ritardo. Reti di flusso, i pozzi, la dispersione in mezzi porosi, flusso nella zona insatura.
Le zone umide. Relazione pe/pH per le acque naturali, la situazione anossica. La sequenza redox ecologica, la metanogenesi e la biometilazione. NPP delle wetland terrestri. La geochimica organica nei sedimenti.
Laghi. La stratificazione e profili di concentrazione. I cicli dei nutrienti (N e P) e altri fenomeni di mobilizzazione. Weathering dei laghi.
Fiumi. Funzione e genesi dell'acqua fluviale, diagrammi di flusso idrografico e loro uso per l'indagine chimica ambientale. Bilancio dei nutrienti e spiralizzazione. Estuari ed acquitrini salati. Zona di miscelamento, stratificazione estuarina e reazioni chimiche.
Mari ed oceani. Salinità, elementi conservativi e non, processi di rimozione, pH dell'acqua di mare. Stratificazione verticale. Composizione delle acque profonde. Circolazione oceanica, zone di miscelamento polare e di risalita. NPP, diagenesi dei sedimenti marini, la memoria sedimentaria. Il ciclo di C e dei nutrienti negli oceani.
I cicli globali degli elementi nell'ecosistema terra. Il ciclo dell'acqua (idrosfera). I pools e i flussi. Global warming and cooling. CO2, CH4 e CO: influenze antropogeniche/naturali, cicli biogeochimici, ruolo biota ed effetto serra.
Ciclo dell'ossigeno e dello zolfo, frazionamento isotipico, pools e flussi, SO2 e piogge acide, COS. Ciclo globale dell'azoto: reattività chimica e biologica, specie fissatici, pools e flussi globali, NH3, NOx, N2O, Norg. Ciclo globale del fosforo: composti tipici, ciclo nella litosfera, ruolo pedogenesi e biota, ciclo acquatico e perdita nei sedimenti..
Cicli dei metalli: concetti base per i flussi, la biometilazione (approfondimento), interazione con ambiente, tossicità. Sorgenti e distribuzione di Hg, Pb, Sn, Cd, Mn, As e Se.

English

Global chemical stoichiometric relationships between mineral/Corg, models based on compartments. Natural elemental abundance, their origin, earth and primitive atmosphere formation, origin of life. Structure and chemical composition of actual atmosphere. Tropospheric and stratospheric reactions. Dry and wet deposition, global warming, acid rains, photochemical smog.
The biosphere. The photosynthetic process, water use efficiency, respiration, net primary production in different ecosystems, debris and humus production.
The lithosphere. Chemical weathering and mechanisms. Chemical reactions in soils, anionic and cationic exchange, clays and oxides. Organic compounds in soils, partition, soil horizons. Soils of boreal, temperate and tropical forests, grassland and deserts. Nutrient and sulfur cycle in soils.
Underground waters, flow and origin of water, hydraulic permeability, seeping rate and retardation. Flow nets, wells, dispersion in porous media, flow in unsaturated soil.
Wetlands. pe/pH relationship for natural waters, anoxic condition. Ecological redox sequence, methanogenesis and biomethylation. NPP of terrestrial wetlands. Organic geochemistry in sediments.
Lakes, stratification and concentration profiles. Nutrient (N,P) cycles and other mobilization phenomena. Weathering of lakes. Rivers. Function and genesis of river waters, hydrographic flow diagrams, nd meaning for chemical analysis. Nutrient balance and spiralization. Estuaries and saline wetland. Mixing zone. Estuarine stratification, and chemical reactions.
Sea and oceans. Salinity, conservative /non c. elements, scavenging processes, sea water pH. Vertical stratification. Deep sea waters and their chemical composition. Oceanic currents, polar mixing, upwelling zones. Marine NPP, marine sediment diagenesis, sedimentary memory. C and nutrient cycles in oceans.
Global cycles of elements in the Earth ecosystem. Water cycle (hydrosphere), pools and flows. Global warming and cooling. Anthopogenic/natural sources and biogeochemical cycles of CO2, CH4 e CO. SO2 and acid rains, COS. Global cycle of nitrogen: chemical and biological reactivity, N fixation, , NH3, NOx, N2O, Norg. Global cycle of phosphorous: typical compounds, cycle in the lithosphere, in water and sediments. Cycles of some metals, their interaction with biota. Sources, distribution and environmental chemical species of Hg, Pb, Sn, Cd, Mn, As e Se.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

Il materiale didattico presentato a lezione è disponibile sul sito internet (dispense del docente)

English

The educational material presented during the lessons is available on the website (lecture notes by the professor).

NOTA

Italiano

Nessuna propedeuticità obbligatoria. Frequenza non obbligatoria, ma fortemente consigliata.

English

No previous attendance mandatory. Attendance at the course is not mandatory, but strongly reccomended.

Mutuato da: http://chimicaambiente.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=bab7;sort=DEFAULT;search=;hits=11

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=5158

Cinematica relativistica e acceleratori di particelle

Relativistic Kinematics and Particle Accelerators

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN1434
Docente:	Prof. Fabrizio Bianchi (Titolare del corso) Prof. Martino Gagliardi (Titolare del corso)
Contatti docente:	011 670 7331, *bianchi@ph.unito.it*
Corso di studio:	008510-101 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica Nucleare e Subnucleare e Biomedica
Anno:	1° anno
Tipologia:	Di sede o curricolari
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/04 - fisica nucleare e subnucleare
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano
Non sono richiesti prerequisiti specifici.

English
Specific prerequisites are not required.

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Lo studente acquisterà una conoscenza dell'uso pratico delle leggi di conservazione in ambito relativistico e del ruolo del fattore di spazio delle fasi nel formalismo perturbativo applicato ai processi di scattering

Fornire le conoscenze necessarie a comprendere il funzionamento dei vari tipi di acceleratori utilizzati nella Fisica Medica.

English

The student is expected to achieve the knowledge on the practical use of Conservation laws in a relativistic viewpoint and on the role of phase space factor on perturbation formalism applied to scattering processes.
The aim of the course is to give the knowledge needed to understand the working principles of the different kinds of accelerators used in Medical Physics.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Capacità di applicare la conservazione del 4-impulso e l'utilizzo degli invarianti alo studio di processi ad alta energia. Capacità di riconoscere e manipolare il fattore di spazio delle fasi nei processi a 2 3 e molti corpi.

Lo studente alla fine del corso sarà in grado di comprendere il funzionamento dei vari tipi di acceleratori utilizzati nella Fisica Medica

English

Capability to apply the four momentum and the use of invariants to study high energy processes. Capability to identify and manipulate the phase space factor in 2-3 and many body processes.
The student at the end of the course will be able to understand the working principles of the different kinds of accelerators used in Medical Physics.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Lezioni frontali

English

Class-taught lessons.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

L'esame,costituito da una prova orale, della durata tipica di 40-50 minuti, prevede l'esposizione di argomenti trattati nel corso e l'eventuale svolgimento di semplici esercizi.

English

The exam, composed of a oral examination, which typically lasts 40-50 minutes, implies the presentation of the topics explained during the course and the potential solution of simple exercises.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano

Cinematica: Unità naturali - Scattering reazioni e decadimenti - Sezione d'urto rate di decadimento - Elementi di matrice flusso densità degli stati - 4-vettori e invarianti - Cinematica relativistica

Acceleratori lineari. Sincronia di fase. Moti di particelle in campi magnetici: ciclotroni, betatroni, sincrotroni. Focalizzazione debole, focalizzazione forte. Sincrotroni per protoni e per elettroni. Radiazione di sincrotrone. Collisori. Luminosità. Applicazioni

English

Natural units - Scattering reactions decays - Cross section - Matrix element flux phase space - 4-vectors and invariants - Relativistic kinematics

Linear accelerators. Charged particles in magnetic fields: cyclotrons,
betatrons, syncrotrons. Weak focusing and strong focusing in syncrotrons.
syncrotron radiation: electron syncrotrons. Colliders. Luminosity. Applications.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

Appunti e trasparenze del docente

E. Wilson "An introduction to particle accelerators", Oxford University Press, 2001. CERN ACCELERATOR SCHOOL, Proceedings of the Vth General Accelerator Physics Course, Jyvaskyla, Finland, 1992.

English

Lecture notes and tracing papers by the professor.
The suggested textbook is written in English:

E. Wilson "An introduction to particle accelerators", Oxford University Press, 2001. CERN ACCELERATOR SCHOOL, Proceedings of the Vth General Accelerator Physics Course, Jyvaskyla, Finland, 1992.

NOTA

Italiano

Nessuna propedeuticità obbligatoria. Frequenza non obbligatoria ma fortemente consigliata.

English

No previous attendance required. Attendance at the course is not mandatory, but strongly reccomended.

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=acd7

Complementi di chimica

Complements of Chemistry

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0874
Docente:	
Contatti docente:	
Corso di studio:	008510-103 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica dell'Ambiente e delle Tecnologie Avanzate
Anno:	2° anno
Tipologia:	D=A scelta dello studente
Crediti/Valenza:	6 (mutuato da Chimica)
SSD attività didattica:	CHIM/03 - chimica generale e inorganica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano

English

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Il corso intende complementare le conoscenze di base acquisite dagli studenti di Fisica nel corso della laurea triennale, offrendo loro anche la possibilità di effettuare alcune esperienze di Laboratorio.

English

The course aims at fulfilling the basic knowledge achieved by students during the Bachelor Degree in Physics, giving them the possibility to perform some laboratory experiences as well.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

L'allievo dovrà essere in grado di conoscere la struttura dell'atomo, le forze intermolecolari, gli stati di aggregazione della materia, la natura del legame chimico ed i principi che regolano l'equilibrio chimico in sistemi omogenei ed eterogenei. L'allievo dovrà essere in grado di svolgere calcoli stechiometrici e basilari operazioni pratiche

English

At the end of the course the student has to be able to know the atomic structure, the intermolecular forces, the

aggregation states of the matter, the nature of the chemical bound and the principles which rule the chemical equilibrium in homogeneous and heterogeneous systems. The student has to be able to do stoichiometric calculations and basic practical operations.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

English

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

Il contenuto dell'esame e' concordato con il docente e prevede una parte scritta ed una prova orale.

English

The content of the exam is decided together with the professor and it involves both written and oral part.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano

Equilibri in soluzioni acquose. Acidi e basi forti e deboli. Acidi poliprotici. Sostanze anfiprotiche. Proprietà acido-base dei sali: equilibri di idrolisi. Soluzioni tampone: Prodotto di solubilità e effetto dello ione comune. Elettrochimica - Conducibità elettrica. Celle galvaniche. Potenziali di riduzione standard. Elettrodo di riferimento. Equazione di Nernst. Pile a concentrazione. Relazione tra E° e Keq. Elettrolisi. Elettrolisi di sali fusi e di soluzioni acquose.. Leggi di Faraday. Cinetica chimica. Velocità di reazione. Ordine di reazione. Reazioni del I ordine: dipendenza della concentrazione dal tempo. Tempo di dimezzamento e correlazione tra tempo di dimezzamento e k cinetica. Datazione con isotopo 14C. Legge di Arrhenius. Chimica dei principali gruppi della Tavola periodica. Laboratorio pratico esercitativo - Esercitazioni di stechiometria e svolgimento di esperienze pratiche in laboratorio sui seguenti argomenti: equilibri acido/base, soluzioni tampone, idrolisi; equilibri di solubilità (effetto del pH e dello ione comune); reazioni di ossidoriduzione; sintesi e reattività di sali inorganici

English

Equilibria in aqueous solution. Acid-base equilibria and solubility equilibria. Electrochemistry. Voltaic cells. Electrolysis and related laws. Chemical kinetics and reaction rates. Arrhenius law. Chemistry of the main group elements. Introduction to basic laboratory techniques of inorganic chemistry. Selected experiments are designed to reinforce concepts covered during class lectures

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

Il materiale verrà indicato agli studenti durante il corso

English

The material will be specified during the course.

NOTA

Italiano

Nessuna propedeuticità obbligatoria. Frequenza non obbligatoria, ma fortemente consigliata. Il corso si appoggia sul corso Chimica generale ed inorganica con Laboratorio (corso di laurea in Chimica), identificando in esso parti teoriche ed esperienze di laboratorio ritenute idonee allo scopo.

English

No previous attendance mandatory. Attendance at the course is not mandatory, but strongly reccomended. The course relies on the course of General and inorganic Chemistry with Laboratory (Bachelor Degree in Chemistry), identifying theoretical parts and lab experiences of that course which are thought to be suitable for the previous aim.

Mutuato da: http://chimicaetecnologie.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=c96a;sort=DEFAULT;search=
{_id}%20eq%20%2211c0%22%20or%20{_id}%20eq%20%22c96a%22%20or%20{_id}%20eq%20%22050e%22%

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=9f21

Complementi di elettromagnetismo (corso A)

Advanced Electromagnetism

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0541
Docente:	Prof. Massimo Masera (Titolare del corso)
Contatti docente:	011 6707373, *massimo.masera@unito.it*
Corso di studio:	008703 Laurea in Fisica
Anno:	2° anno
Tipologia:	B=Caratterizzante
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/01 - fisica sperimentale
Erogazione:	Doppia
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano
Propedeuticita': per gli studenti della laurea triennale in Fisica di Torino: corsi di Elettricita' e Magnetismo, Elettromagnetismo ed Ottica, Metodi Matematici della Fisica I. Argomenti: fenomenologia del campo elettromagnetico, leggi di Gauss, Faraday-Neumann-Lenz e teorema di Ampere-Maxwell in forma integrale e differenziale. Algebra vettoriale e calcolo differenziale: operatori scalari e vettoriali, loro proprieta' e relazioni notevoli; teoremi notevoli del calcolo differenziale: teorema del flusso e della divergenza, lemma di Green, teorema di Stokes o della circuitazione. Operatori differenziali in diverse coordinate, trasformate e integrali di Fourier, cenni sui tensori, funzioni di Bessel: proprieta', formule asintotiche, funzioni modificate

English
Previous knowledge required. For the students attending the Bachelor Degree in Physics at University of Turin: the courses of Electricity and Magnetism, Electromagnetism and Optics, Mathematical Methods in Physics I. In general, topics: phenomenology of Electromagnetic field, Gauss law, Faraday-Neumann-Lenz law, Ampere-Maxwell theorem in differential and integral form. Vectorial algebra and differential Calculus: scalar and vectorial operators, their properties and notable relations; notable theorems of Differential Calculus: Flux and Divergence theorem, Green Lemma, Stokes Theorem. Differential operators in different coordinate systems, Fourier Transforms and Integrals, mentions on tensors, Bessel functions: properties, asymptotic formulas, modified functions.

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Identificare i principi Fisici fondamentali che stanno alla base del funzionamento di molti dispositivi elettromagnetici e ottici di uso generalizzato.

English

To identify the fundamental physical principles, on which the working principle of many commonly-used electromagnetic and optical devices is based.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Conoscenza e capacita' di comprensione (knowledge and understanding)

Conoscenza approfondita dei principi dell'elettromagnetismo e della matematica necessaria per la loro comprensione ed applicazione.

Conoscenza approfondita delle leggi che governano i processi di emissione, propagazione libera e confinata di onde elettromagnetiche: dipolo oscillante ideale e smorzato, antenna lineare, guide d'onda e cavita' risonanti, fibre ottiche.

Capacita' di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding)

Capacita' di discussione approfondita degli aspetti energetici ed inerziali di on'onda elettromagnetica. Capacita' di discussione di processi di diffusione della radiazione, coerenza di un'onda elettromagnetica.

English

Knowledge and understanding

In depth knowledge about the principles of Electromagnetism and of Mathematics necessary to their understanding and application.

In depth knowledge about the laws which rule Emission, Free and confined Propagation processes of electromagnetic waves: oscillating ideal and dumped electric dipole, linear antennas, guided waves and cavity resonators, optic fibers.

Applying knowledge and understanding

Capability to discuss in depth the energetic and inertial features of an electromagnetic wave. Capability to discuss Radiation Diffusion processes, electromagnetic wave coherence.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

English

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

L'esame e' costituito da una prova orale, della durata tipica di 30 minuti, nella quale viene chiesto di affrontare ab initio due argomenti svolti a lezione, impostando il problema dal punto di vista sia fisico che matematico. La valutazione massima viene assegnata quando sia la trattazione formale che la discussione fisica degli argomenti risultano complete. In caso di non superamento dell'esame la ripetizione dello stesso deve avvenire almeno due

settimane dopo la prima prova.

English

The exam consists of a oral examination, which typically lasts 30 minutes, during which it is required to deal with two topics, presented during the classes, from the very beginning, setting the problem up from a physical and mathematical point of view. The full mark is given when both formal and physical discussions over the topics prove to be complete. In case of fail, the repetition of the exam itself must take place at least after two weeks beyond the failed attempt.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano
La sintesi di Maxwell (richiami di e.m. e ottica). Campi e potenziali elettromagnetici. Leggi di conservazione e campi e.m.. Energia e quantita' di moto di un'onda e.m.. Soluzione delle equazioni di Maxwell nel vuoto e in presenza di sorgenti. Irraggiamento di dipolo oscillante ideale e smorzato, irraggiamento di antenna lineare. Sorgenti di radiazione: antenne marconaine e composte, klystron. Onde guidate: propagazione modale in guide d'onda e fibre ottiche; cavita' risonanti. Le basi della relativita' ristretta. Elettromagnetismo e relativita': esperimento di Michelson e Morley, invarianza delle eqauzioni di Maxwell per trasformate di Lorentz. Ottica coerente: definizione di coerenza di un'onda e sua misura, olografia.

English
Maxwell equation: synthesis of electromagnetic field equation and optics. Electromagnetic fields and potentials. Conservation laws for electromagnetic field. Energy and momentum of the electromagnetic field. Solution of Maxwell equations in free space and in presence of sources. Radiation: oscillating ideal electric dipole, dumped oscillating dipole and linear antennas. Guided waves: mode propagation in wave guides and optic fibers. Summary of special relativit. Electromagnetism and relativity: the Michelson and Morley experiment, invariance of Maxwell eqautions under Lorentz transformations. Coherent optics: definition and measurement of the coherence of an e.m. wave, olography.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

- E. Botta, T. Bressani: Elementi di Elettromagnetismo Avanzato, Aracne Editrice - J.D. Jackson: Elettrodinamica Classica - Zanichelli - M. Anselmino, S. Costa, E. Predazzi - Origine Classica della Fisica Moderna - Levrotto & Bella Editore -

English

All the following textbooks are suggested in the Italian Edition.

However it is easy to find the book by J.D. Jackson in its original edition (English language).

- E. Botta, T. Bressani: Elementi di Elettromagnetismo Avanzato, Aracne Editrice - J.D. Jackson: Elettrodinamica Classica - Zanichelli - M. Anselmino, S. Costa, E. Predazzi - Origine Classica della Fisica Moderna - Levrotto & Bella Editore -

NOTA

Italiano

Frequenza non obbligatoria ma fortemente consigliata.

Studenti con la prima lettera del cognome compresa da A a K

English

Attendance not mandatory, but strongly recommended.

Students with the first letter of the surname from A to K

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=aqsh

---

Complementi di elettromagnetismo (corso B)

Advanced Electromagnetism

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0541
Docente:	Prof. Roberto Tateo (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116707223, *tateo@to.infn.it*
Corso di studio:	008703 Laurea in Fisica
Anno:	2° anno
Tipologia:	B=Caratterizzante
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/01 - fisica sperimentale
Erogazione:	Doppia
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano
Propedeuticita': per gli studenti della laurea triennale in Fisica di Torino: corsi di Elettricita' e Magnetismo, Elettromagnetismo ed Ottica, Metodi Matematici della Fisica I. Argomenti: fenomenologia del campo elettromagnetico, leggi di Gauss, Faraday-Neumann-Lenz e teorema di Ampere-Maxwell in forma integrale e differenziale. Algebra vettoriale e calcolo differenziale: operatori scalari e vettoriali, loro proprieta' e relazioni notevoli; teoremi notevoli del calcolo differenziale: teorema del flusso e della divergenza, lemma di Green, teorema di Stokes o della circuitazione. Operatori differenziali in diverse coordinate, trasformate e integrali di Fourier, cenni sui tensori, funzioni di Bessel: proprieta', formule asintotiche, funzioni modificate

English
Previous knowledge required. For the students attending the Bachelor Degree in Physics at University of Turin: the courses of Electricity and Magnetism, Electromagnetism and Optics, Mathematical Methods in Physics I. In general, topics: phenomenology of Electromagnetic field, Gauss law, Faraday-Neumann-Lenz law, Ampere-Maxwell theorem in differential and integral form. Vectorial algebra and differential Calculus: scalar and vectorial operators, their properties and notable relations; notable theorems of Differential Calculus: Flux and Divergence theorem, Green Lemma, Stokes Theorem. Differential operators in different coordinate systems, Fourier Transforms and Integrals, mentions on tensors, Bessel functions: properties, asymptotic formulas, modified functions.

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Identificare i principi Fisici fondamentali che stanno alla base del funzionamento di molti dispositivi elettromagnetici e ottici di uso generalizzato.

English

To identify the fundamental physical principles, on which the working principle of many commonly-used electromagnetic and optical devices is based.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Conoscenza e capacita' di comprensione (knowledge and understanding)

Conoscenza approfondita dei principi dell'elettromagnetismo e della matematica necessaria per la loro comprensione ed applicazione.

Conoscenza approfondita delle leggi che governano i processi di emissione, propagazione libera e confinata di onde elettromagnetiche: dipolo oscillante ideale e smorzato, antenna lineare, guide d'onda e cavita' risonanti, fibre ottiche.

Capacita' di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding)

Capacita' di discussione approfondita degli aspetti energetici ed inerziali di on'onda elettromagnetica. Capacita' di discussione di processi di diffusione della radiazione, coerenza di un'onda elettromagnetica.

English

Knowledge and understanding

In depth knowledge about the principles of Electromagnetism and of Mathematics necessary to their understanding and application.

In depth knowledge about the laws which rule Emission, Free and confined Propagation processes of electromagnetic waves: oscillating ideal and dumped electric dipole, linear antennas, guided waves and cavity resonators, optic fibers.

Applying knowledge and understanding

Capability to discuss in depth the energetic and inertial features of an electromagnetic wave. Capability to discuss Radiation Diffusion processes, electromagnetic wave coherence.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

English

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

L'esame e' costituito da una prova orale, della durata tipica di 30 minuti, nella quale viene chiesto di affrontare ab initio due argomenti svolti a lezione, impostando il problema dal punto di vista sia fisico che matematico. La valutazione massima viene assegnata quando sia la trattazione formale che la discussione fisica degli argomenti risultano complete. In caso di non superamento dell'esame la ripetizione dello stesso deve avvenire almeno due

settimane dopo la prima prova.

English

The exam consists of a oral examination, which typically lasts 30 minutes, during which it is required to deal with two topics, presented during the classes, from the very beginning, setting the problem up from a physical and mathematical point of view. The full mark is given when both formal and physical discussions over the topics prove to be complete. In case of fail, the repetition of the exam itself must take place at least after two weeks beyond the failed attempt.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano
La sintesi di Maxwell (richiami di e.m. e ottica). Campi e potenziali elettromagnetici. Leggi di conservazione e campi e.m.. Energia e quantita' di moto di un'onda e.m.. Soluzione delle equazioni di Maxwell nel vuoto e in presenza di sorgenti. Irraggiamento di dipolo oscillante ideale e smorzato, irraggiamento di antenna lineare. Sorgenti di radiazione: antenne marconaine e composte, klystron. Onde guidate: propagazione modale in guide d'onda e fibre ottiche; cavita' risonanti. Le basi della relativita' ristretta. Elettromagnetismo e relativita': esperimento di Michelson e Morley, invarianza delle eqauzioni di Maxwell per trasformate di Lorentz. Ottica coerente: definizione di coerenza di un'onda e sua misura, olografia.

English
Maxwell equation: synthesis of electromagnetic field equation and optics. Electromagnetic fields and potentials. Conservation laws for electromagnetic field. Energy and momentum of the electromagnetic field. Solution of Maxwell equations in free space and in presence of sources. Radiation: oscillating ideal electric dipole, dumped oscillating dipole and linear antennas. Guided waves: mode propagation in wave guides and optic fibers. Summary of special relativit. Electromagnetism and relativity: the Michelson and Morley experiment, invariance of Maxwell eqautions under Lorentz transformations. Coherent optics: definition and measurement of the coherence of an e.m. wave, olography.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

- E. Botta, T. Bressani: Elementi di Elettromagnetismo Avanzato, Aracne Editrice - J.D. Jackson: Elettrodinamica Classica - Zanichelli - M. Anselmino, S. Costa, E. Predazzi - Origine Classica della Fisica Moderna - Levrotto & Bella Editore -

English

All the following textbooks are suggested in the Italian Edition.

However it is easy to find the book by J.D. Jackson in its original edition (English language).

- E. Botta, T. Bressani: Elementi di Elettromagnetismo Avanzato, Aracne Editrice - J.D. Jackson: Elettrodinamica Classica - Zanichelli - M. Anselmino, S. Costa, E. Predazzi - Origine Classica della Fisica Moderna - Levrotto & Bella Editore -

NOTA

Italiano

Frequenza non obbligatoria ma fortemente consigliata.

Studenti con la prima lettera del cognome compresa tra L e Z

English

Attendance not mandatory, but strongly recommended.

Students with the first letter of the surname from L a Z

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=a640

Complementi di Fisica Generale

Complements of general physics

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN1323
Docente:	Prof. Marina Serio (Titolare del corso) Prof. Marco Maggiora (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116707455, *marina.serio@unito.it*
Corso di studio:	008510-102 Laurea Magistrale in Fisica ind. Astrofisica e Fisica Teorica 008510-103 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica dell'Ambiente e delle Tecnologie Avanzate
Anno:	1° anno
Tipologia:	B=Caratterizzante
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/01 - fisica sperimentale
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano
Nessun prerequisito richiesto.

English
No prerequisites needed.

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Approfondire le conoscenza acquisite nel triennio su alcuni argomenti di Fisica Generale di particolare interesse per l'ambito di Fisica dell'Ambiente e per quello di Fisica delle Tecnologie Avanzate. Gli argomenti scelti riguardano la fisica dei fluidi a grande e piccola scala, la caratterizzazione e la produzione di raggi X e alcuni elementi delle tecniche del vuoto.

Inoltre in relazione alle scelte personali di approfondimento il laureato potrà acquisire conoscenze di base delle principali applicazioni tecniche dei fenomeni analizzati e delle metodologie di indagine relative allo studio del sistema Terra.

English

The aim of the course is to increase the knowledge achieved during the Bachelor degree on some topics of General Physics of particular interest according to Physics of Environment and Physics of Advanced Technologies. The chosen topics deal with fluid physics on a small and large scale, characterization and production of x-rays and some

concepts on vacuum techniques.
Besides, with regards to personal choices of learning, the graduate student will be able to achieve basic knowledge on the principal technical applications of analysed phenomena and on the investigation methodologies related to the study of Earth system.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Conoscenza e capacita' di comprensione (knowledge and understanding)

Dimostrare una solida padronanza teorica dei fondamenti di Fisica relativi agli argomenti trattati . Gli obiettivi formativi del corso entrano nel quadro generale di conoscenza approfondita della teoria e delle tecniche sperimentali che estendono e/o rafforzano quelle del primo ciclo, così come specificato nel regolamento della Laurea Magistrale in Fisica.

Capacita' di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding)

Possedere una buona conoscenza delle principali applicazioni tecniche dei fenomeni fisici analizzati e del loro utilizzo nei vari campi di ricerca.

Saper utilizzare la letteratura scientifica per argomentare con competenza gli sviluppi attuali di alcune ricerche

English

Knowledge and understanding

The student is expected to demonstrate a solid theoretical mastery of fundamentals of Physics related to explained topics. Educational targets of the course deal with the general frame of in-depth understanding of theory and experimental techniques which increase and/or reinforce those of the Bachelor Degree, as specified in the regulation of the Master Degree in Physics.

Applying knowledge and understanding

The student has to possess a good knowledge on the main technical applications of analysed physical phenomena and on their use within different research fields.

The student must know how to use scientific literature to skillfully discuss current developments of some researches.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Lezioni frontali in aula; seminari e brevi esercitazioni in aula.

English

Class-taught lessons; seminars and brief practice exercises in the class.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

L'esame è orale. Lo studente può scegliere due argomenti (uno riguardante la fisica dei fluidi a grande e piccola scale, e uno riguardante i raggi X e le tecnologie del vuoto), poi l'esame prosegue con domande sui restanti temi del programma.

English

The examination is oral. The student can choose two topics (the former concerning Fluid Physics on small and large scale, and the latter concerning x-ray and vacuum techniques), then the exam proceeds with questions about the remaining themes of the programme.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano

- Sforzi e deformazioni (Tensore degli sforzi e Tensore delle deformazioni. Equazione delle onde longitudinali acustiche. Legge di Hooke; equazioni costitutive dei corpi elastici. Equazione delle onde per corpi elastici. Equazione costitutiva per fluidi viscosi)
- Fenomeni superficiali (Definizione di tensione superficiale e interfasale. Legge di Laplace. Angolo di contatto, bagnabilita' e tensioattivi. Legge di Jurin e fenomeni capillari)
- Fenomeni di Trasporto (Leggi di Ohm, Newton, Fourier e Fick).

Applicazioni del trasporto di massa e di energia: osmosi ed elettrosmosi/elettroforesi (piccola scala); circolazione oceanica (grande scala).
Casi di flusso laminare e di flusso turbolento. Coefficienti di viscosità e di conducibilità termica. Fenomeno di trasporto nei gas a bassa pressione.

- Raggi X e Ottica Diffrattiva (Campo statico e campo convettivo generato da una carica in moto uniforme. Equazioni di Maxwell e potenziali di Lienard-Wiechert. Radiazione da una carica in moto non uniforme. Distribuzioni della radiazione. La teoria semiclassica di Kramers. Calcolo della distribuzione spettrale della radiazione X. Radiazione di sincrotrone. Magneti wiggler e magneti ondulatori. Rivelatori di raggi X. Scattering, Diffrazione e Assorbimento dei raggi X. La radiazione elettromagnetica e i raggi X)

English

1) Stress and Deformation fundamentals: strain and stress tensors. Hooke's law and elastic moduli for homogeneous isotropic materials. Elastic wave propagation. Introduction to reology

2) Surface Phenomena fundamentals: Surface and Interfacial tension. Laplace law: bubbles and drops. Contact angles, Young equation, wetting, tensioactive materials. Capillarity and Jurin law

3) Transport Phenomena fundamentals: Newton's law of Viscosity, Fourier's law of Heat Conduction, Fick's law of Diffusion, Ohm's law of conduction. Flows and convention.

4))X-rays and Diffraction Optics: Main characteristic of X-rays. Field of a point charge at rest and moving with uniform velocity; Radiation from an accelerated or decelerated charged particle; Maxwell equation and Lienard –Wiechert potentials; Larmor law ; Radiation spectra and spatial distributions; Spectral distribution of X-ray radiation. Main

characteristic of the synchrotron radiation: time structure, angular distribution, frequency distribution. Bending magnet, Wigglers, Undulators, characteristics of the radiation for such insertion devices. X-rays detectors. Scattering, Diffraction and Absorption of X-rays. Characteristics of the electromagnetic Waves an X-rays.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

I testi di approfondimento vengono indicati a lezione e i materiali (slides, fotocopie, esercizi,…) resi disponibili sulla piattaforma Moodle

English

Detailed textbooks are suggested during the lectures and other materials (slides, copies, exercises) are available on the platform Moodle.

NOTA

Italiano

English

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=be42

Complementi di meccanica quantistica

Complements of Quantum Mechanics

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0780
Docente:	Prof. Marco Billo' (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116707213, *billo@to.infn.it*
Corso di studio:	008510-101 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica Nucleare e Subnucleare e Biomedica 008510-102 Laurea Magistrale in Fisica ind. Astrofisica e Fisica Teorica 008510-103 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica dell'Ambiente e delle Tecnologie Avanzate
Anno:	1° anno
Tipologia:	B=Caratterizzante
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/02 - fisica teorica, modelli e metodi matematici
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano
Meccanica quantistica.

English
Quantum Mechanics I

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Il corso si propone di fornire una introduzione alla Meccanica Quantistica Relativistica ed alla Teoria di Campo per tutti gli studenti che non seguiranno i corsi dedicati a questi stessi argomenti nelle altre Lauree Magistrali e negli altri indirizzi. Lo scopo è quello di raggiungere una sufficiente conoscenza per poter calcolare, all'ordine perturbativo più basso, sezioni d'urto in processi di interazione elettromagnetica tra due particelle in Quanto Elettro Dinamica (QED).

English

The course aims at supplying an introduction to Relativistic Quantum Mechanics and Field Theory to all the students who will not attend the courses dedicated to these topics themselves in other Master Degrees or in other curricula. The purpose is to get a sufficient knowledge to be able to calculate, at the lowest perturbation order, cross sections in electromagnetic interaction processes between two particles in Quantum Electrodynamics (QED).

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Alla fine del corso lo studente dovrebbe avere una buona conoscenza del principio di gauge e del suo uso in Teoria dei Campi. Dovrebbe saper calcolare, all'ordine perturbativo più basso, sezioni d'urto per semplici processi elettromagnetici.

English

At the end of the course the student should have a good understanding of Gauge Principle and its use in Field Theory. He should be able to calculate, at the lowest perturbation order, cross sections concerning simple electromagnetic processes.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

English

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

Esame orale finale. Durante lo svolgimento dell'esame si chiederà il calcolo (o l'impostazione del calcolo) di una sezione d'urto per processi fisici con interazioni elettromagnetiche.

English

Final oral examination. During the development of the exam, the calculation (or to set a calculation) of a Cross Sections concerning physical processes for electromagnetic interactions will be required.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

Nessuna.

English

None.

PROGRAMMA

Italiano

Gli argomenti principali riguardano: le equazioni relativistiche delle onde ed in particolare l'equazione di Klein-Gordon, l'equazione di Dirac, le loro soluzioni e le loro proprietà; il principio di gauge; il formalismo di Lagrange-Hamilton per i campi classici ed in teoria quantistica dei campi; le lagrangiane ed i campi di Klein-Gordon e di Dirac; le interazioni elettromagnetiche; la sezione d'urto; le regole di Feynman per la QED; vari esempi di calcolo di sezioni d'urto all'ordine perturbativo più basso. Si conclude con il principio di gauge per le interazioni forti ed una brevissima introduzione alla Quanto Cromo Dinamica (QCD).

English

The course aims at supplying an introduction to Relativistic Quantum Mechanics and to Quantum Field Theory for all students who will not be following the courses dedicated to these topics in the other "Lauree Magistrali" and the other "Indirizzi". The objective is to supply a sufficient preparation in order to calculate, at the lowest perturbative order, scattering cross sections in electromagnetic interaction processes between two particles in Quantum ElectroDynamics (QED). The main topics are: the relativistic wave equations and in particular the Klein-Gordon and Dirac equations, their solutions and properties; the Gauge principle; the Lagrange-Hamilton formalism for classical fields and in quantum field theory; Lagrangians and Klein-Gordon and Dirac fields; electromagnetic interactions; cross sections; Feynman rules for QED; various calculation examples for cross sections at the lowest perturbative order. The course ends with the Gauge principle for strong interactions and a short introduction to Quantum CromoDynamics (QCD).

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

Dispense del docente

English

Lecture notes by the professor.

NOTA

Italiano

Nessuna propedeuticità obbligatoria. Frequenza non obbligatoria, ma fortemente consigliata.

English

No prerequisites needed. Attendance at the course is not mandatory, but strongly reccomended.

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=981e

---

Complementi di metodi matematici per la fisica

Complements of mathematical methods for physics

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0779
Docente:	Prof. Marco Panero (Titolare del corso)
Contatti docente:	+39 011 670 7218, *marco.panero@unito.it*
Corso di studio:	008510-101 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica Nucleare e Subnucleare e Biomedica 008510-102 Laurea Magistrale in Fisica ind. Astrofisica e Fisica Teorica 008510-103 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica dell'Ambiente e delle Tecnologie Avanzate
Anno:	1° anno
Tipologia:	B=Caratterizzante
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/02 - fisica teorica, modelli e metodi matematici
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano/ English upon request of an Erasmus student
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto ed orale

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Acquisire alcuni strumenti matematici avanzati per problemi di fisica teorica, di astrofisica, di fisica nucleare e di fisica applicata.

English

To get some advanced mathematical tools to solve problems in theoretical physics, astrophysics, nuclear physics and applied physics.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Padronanza degli argomenti inclusi nel programma del corso e capacità di applicarli nella risoluzione di problemi.

English

Mastering the topics included in the course program and ability to apply them in problem-solving.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Il corso comprende lezioni frontali e alcune esercitazioni, da svolgere fuori dall'orario di lezione, per le quali verranno resi disponibili: suggerimenti di soluzione, soluzioni concise e soluzioni dettagliate.

English

The course includes frontal lectures and some homework exercises, for which solution hints, concise solutions and detailed solutions will be made available.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

L'esame consiste in domande teoriche e/o problemi sulle quattro diverse parti del corso. Esso prevede una prova scritta (che solitamente comprende due problemi e una domanda teorica) e una breve prova orale (con correzione dello scritto e una ulteriore domanda). Persone con esigenze particolari (es. studenti in procinto di laurearsi o in preparazione della tesi, studenti Erasmus, ecc.) possono discutere con il docente la possibilità di sostenere eccezionalmente l'esame in forma solo orale, eventualmente in data e orario distinti rispetto a quelle ufficiali degli appelli.

English

The exam consists of theoretical questions and/or problems about the four different parts of the course. It includes a written test (which usually includes two problems and a theoretical question) and a short oral test (with the written exam's correction and a further question). Persons who are under particular circumstances (e.g. students who are about to graduate, or who are already preparing their thesis, Erasmus students, etc.) can discuss with the lecturer the possibility of exceptionally giving the exam in oral form only, possibly on a date and time different from the official exam dates.

PROGRAMMA

Italiano

Introduzione alle funzioni speciali. Equazioni differenziali ordinarie. Equazioni differenziali alle derivate parziali. Calcolo di integrali definiti e somma di serie con varie tecniche.

English

Introduction to special functions. Ordinary differential equations. Partial differential equations. Computation of definite integrals and summation of series with various techniques.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

Il corso non segue un unico libro di testo. La prima parte (sulle funzioni speciali) si trova sulla maggior parte dei libri di analisi complessa avanzata; spesso le notazioni cambiano un po' da un libro all'altro: nelle lezioni si cerca di usare le notazioni più diffuse, prendendo come riferimento quelle che si trovano Il corso non segue un unico libro di testo. La prima parte (sulle funzioni speciali) si trova sulla maggior parte dei libri di analisi complessa avanzata; spesso le notazioni cambiano un po' da un libro all'altro: nelle lezioni si cerca di usare le notazioni più diffuse, prendendo come riferimento quelle che si trovano sulla pagina inglese di Wikipedia sull'argomento.
Per la parte sulle equazioni differenziali ordinarie, si segue principalmente la discussione che viene presentata nel libro di C. Rossetti "Metodi matematici della Fisica" (Ed. Levrotto e Bella), integrandola con alcune tecniche di soluzione per equazioni ordinarie generiche, non necessariamente lineari, che si trovano su vari libri. Quasi tutte queste tecniche sono sommariamente elencate e discusse anche in Wikipedia.
Per la parte successiva, sulle equazioni differenziali alle derivate parziali, i riferimenti principali sono il libro di I. P. Stavroulakis e S. A. Tersian "Partial Differential Equations: An Introduction With Mathematica and Maple" (Ed. World Scientific) e quello di L. C. Evans "Partial Differential Equations" (Ed. American Mathematical Society); di quest'ultimo, però, vengono trattate solo alcune parti.
Per la parte finale del corso, sul calcolo di integrali e serie con varie tecniche, possono essere utili varî riferimenti bibliografici: in particolare, il libro di M. R. Spiegel "Variabili complesse" (Ed. McGraw-Hill) contiene una frazione significativa degli argomenti trattati.
Questi libri sono disponibili nella biblioteca del Dipartimento di Fisica.
In ogni caso, questi riferimenti bibliografici sono solo indicativi e gli studenti sono incoraggiati a consultare più fonti.

Metodi matematici della fisica
Autore: Cesare Rossetti
Edizione: 2000
Casa editrice: Levrotto e Bella
ISBN: 8882180603

Partial Differential Equations: An Introduction With Mathematica and Maple
Autore: Ioannis P. Stavroulakis, Stepan A. Tersian
Edizione: 2004
Casa editrice: World Scientific
ISBN: 981238815X

Partial differential equations
Autore: Lawrence C. Evans
Edizione: 1998
Casa editrice: American Mathematical Society
ISBN: 0821807722

Variabili complesse
Autore: Murray R. Spiegel
Edizione: 1994
Casa editrice: McGraw-Hill
ISBN: 8838650101

English

The course does not follow a unique textbook. The first part (about special functions) can be found in most textbooks about advanced complex analysis; the notation can vary slightly in different books: the notation used in the lectures is generally the most common ones, which is normally used also in the can be found in the English Wikipedia page about the subject.
For the part about ordinary differential equations, the lectures mostly follow the discussion presented in the book by C. Rossetti "Metodi matematici della Fisica" (Levrotto & Bella Ed.), integrating it with some solution techniques for generic, not necessarily linear, ordinary equations, which can be found in various books. Nearly all of these techniques are briefly listed and discussed in Wikipedia, too.
The main references for the part about partial differential equations are the book by I. P. Stavroulakis and S. A. Tersian "Partial Differential Equations: An Introduction With Mathematica and Maple" (Ed. World Scientific Ed.) and the one by L. C. Evans "Partial Differential Equations" (American Mathematical Society Ed.), although the course covers only a part of the topics discussed in the latter.
For the final part of the course, on the calculation of integrals and series by various techniques, there exist several useful bibliographical references: in particular, the "Complex Variables" book by M. R. Spiegel (McGraw-Hill Ed.) includes a significant fraction of the topics covered in the lectures.
These books are available from the Department of Physics library.
In any case, this list of references is by no means strict or compulsory, and students are encouraged to integrate it with additional bibliographic resources.

Metodi matematici della fisica
Autore: Cesare Rossetti
Edizione: 2000
Casa editrice: Levrotto e Bella
ISBN: 8882180603

Partial Differential Equations: An Introduction With Mathematica and Maple

Autore: Ioannis P. Stavroulakis, Stepan A. Tersian
Edizione: 2004
Casa editrice: World Scientific
ISBN: 981238815X

Partial differential equations
Autore: Lawrence C. Evans
Edizione: 1998
Casa editrice: American Mathematical Society
ISBN: 0821807722

Variabili complesse
Autore: Murray R. Spiegel
Edizione: 1994
Casa editrice: McGraw-Hill
ISBN: 8838650101

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=6b2e

Complementi di Struttura della Materia

Complements of Structure of Matter

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0851
Docente:	Prof. Maria Benedetta Barbaro (Titolare del corso) Prof. Wanda Maria Alberico (Titolare del corso)
Contatti docente:	011 670 7240, *barbaro@to.infn.it*
Corso di studio:	008510-103 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica dell'Ambiente e delle Tecnologie Avanzate
Anno:	1° anno
Tipologia:	B=Caratterizzante
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/02 - fisica teorica, modelli e metodi matematici
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano
Conoscenza degli elementi fondamentali di Meccanica Quantistica e Struttura della Materia

English
Knowledge of elementary Quantum Mechanics and Structure of Matter

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Approfondimento delle statistiche quantistiche e loro applicazioni alla fisica della materia condensata

English

Detailed study about Quantum Statistics and their applications to Condensed Matter Physics.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

CONOSCENZA E CAPACITA' DI COMPRENSIONE (KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING)

Conoscenze approfondite della meccanica statistica quantistica e delle sue applicazioni allo studio dei sistemi di molte particelle.

Al termine del corso lo studente avrà acquisito una conoscenza piu' approfondita delle statistiche quantistiche di

Fermi-Dirac e Bose-Einstein e sarà in grado di affrontare problemi sulla loro applicazione alla fisica della materia condensata.

CAPACITA' DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPRENSIONE (APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING)

Capacità di comprendere e padroneggiare metodi matematici e numerici opportuni nella risoluzione di problemi complessi.

Lo studente sarà in grado di comprendere ed utilizzare il formalismo della seconda quantizzazione per lo studio della superconduttività.

English

KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING

Deepened knowledge about Quantum Statistical Mechanics and its applications toward the study of many-particle systems.

At the end of the course the student will have achieved a more detailed understanding on Quantum Statistics of Fermi-Dirac and Bose-Einstein and he will be able to deal with problems concerning their applications to Condensed Matter Physics.

APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING

Capability to understand and handle mathematical and numerical methods suitable for the resolution of complex problems

The student will be able to understand and use the formalism of Second Quantization for the study of Superconductivity.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Lezioni frontali svolte alla lavagna.

English

Class-taught lectures using the blackboard.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

L'esame è costituito da una prova orale, della durata tipica di 40-50 minuti, nella quale viene chiesto di affrontare ab initio due, o al più tre, argomenti svolti a lezione, impostando il problema dal punto di vista sia fisico che matematico. In caso di non superamento dell'esame la ripetizione dello stesso deve avvenire almeno due settimane dopo la prima prova.

English

The examination consists of an Oral exam, which typically lasts 40-50 minutes, during which it is required to deal from the beginning with two, or at most three, topics presented at class, configuring the problem both from a physical and a mathematical point of view. In case of fail, the repetition of the exam must take place at least after two weeks since the first attempt.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano

Elementi di meccanica statistica quantistica: stato di un sistema quantistico, operatore statistico, entropia; limite classico della meccanica statistica quantistica; Ensemble Canonico: la funzione di partizione e le equazioni fondamentali del gas perfetto; il paradosso di Gibbs; la funzione di partizione dell'oscillatore armonico; il problema dei calori specifici e la teoria di Einstein e Debye; il corpo nero. Ensemble Gran Canonico:distribuzioni di Fermi e di Bose e loro applicazioni. Seconda quantizzazione. Gas di bosoni e fermioni interagenti. Teoria microscopica della superconduttivita': trasformazioni canoniche di Bogoliubov-Valatin; BCS.

English

Elements of statistical quantum mechanics: state of a quantum system, statistical operator, entropy; classical limit of statistical quantum mechanics; canonical ensemble: the partition function and the basic equations of a perfect gas; Gibbs' paradox; the hamornic oscillator partition function; the problem of specific heats and the Einstein-Debye theory; the black body. Grand canonical ensemble: systems of identical particles; perfect gas: Fermi and Bose distributions and their applications. Second quantization. Interacting boson and fermion gases. Microscopic theory of superconductivity: Bogoliubov-Valatin canonical transformations; BCS.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

M.B.Barbaro, A.Molinari, M.R.Quaglia, "Minimal Theory of a few structures of matter" CLU Cooperativa Libraria Universitaria (appunti scaricabili sul sito)

A.L. Fetter and J.D. Walecka, "Quantum Theory of Many-Particle Systems", ed. McGraw-Hill (1971)

Appunti del docente.

English

M.B.Barbaro, A.Molinari, M.R.Quaglia, "Minimal Theory of a few structures of matter" CLU Cooperativa Libraria Universitaria (lecture notes which can be downloaded on the website; language: Italian)

A.L. Fetter and J.D. Walecka, "Quantum Theory of Many-Particle Systems", ed. McGraw-Hill (1971) (language: English)

Lecture notes by the professor.

NOTA

Italiano

Nessuna propedeuticità obbligatoria. Frequenza non obbligatoria, ma fortemente consigliata.

English

No prerequisites needed. Attendance at the course is not mandatory, but strongly recommended.

Complementi di teoria dei campi

Advanced Quantum Field Theory

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0885
Docente:	Prof. Lorenzo Magnea (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116707204, *magnea@to.infn.it*
Corso di studio:	008510-102 Laurea Magistrale in Fisica ind. Astrofisica e Fisica Teorica
Anno:	1° anno
Tipologia:	C=Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/02 - fisica teorica, modelli e metodi matematici
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano
Corso di Introduzione alla Teoria dei Campi

English
Course "An introduction to Quantum Field Theory"

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Il corso tratta la teoria dei campi perturbativa al di là dell'approssimazione di ordine più basso. Vengono discussi la rinormalizzazione e l'unitarietà, il gruppo di rinormalizzazione e la liberta` asintotica.

English

The course deals with perturbative field theory beyond the lowest order approximation. Renormalization, unitarity, renormalization group and asymptotic freedom are discussed.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Lo studente sarà in grado di sviluppare semplici applicazioni della teoria quantistica dei campi alla fisica delle interazioni fondamentali, in particolare con riferimento alle correzioni radiative in processi di urto ad alta energia.

English

The student will be able to develop simple applications of Quantum Field Theory to physics of fundamental

interactions, in particular with reference to radiative corrections in high energy collision processes.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Lezioni frontali

English

Class-taught lessons.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

Esame orale.

L'esame è orale. Comprende la discussione di un argomento a scelta da parte dello studente, che deve essere concordato con il docente ed essere complementare rispetto agli argomenti trattati a lezione. Tale discussione deve essere contenuta in 15-20 minuti, ed è seguita da domande che vertono sul programma svolto in classe.

English

Oral Examination.
The exam is oral. It consists of the discussion of a topic chosen by the student in agreement with the professor and which must be complementary to other subjects presented at class. Such discussion must last at most 15-20 minutes, and it is followed by questions which deal with the programme developed at class.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano

Introduzione alla Rinormalizzazione. Divergenze ultraviolette nella teoria perturbativa. Metodi di regolarizzazione. Esempi ad un loop. Rotazione di Wick in teoria delle perturbazioni. Regolarizzazione dimensionale. Rinormalizzazione di massa. Rinormalizzazione a un loop per la teoria scalare con accoppiamento cubico in sei dimensioni. Power counting e rinormalizzabilità. Metodi generali per il calcolo di integrali di loop. Schemi di rinormalizzazione. Cenni alla rinormalizzazione a due loops ed oltre. Gruppo di rinormalizzazione. Evoluzione delle costanti di accoppiamento. Teorie di gauge ad un loop: rinormalizzazione a un loop di QED e QCD. Unitarietà e regole di Cutkosky. Unitarietà generalizzata. Identita` di Ward e matrice S in QED e in QCD. Simmetria di BRST. Cenni alle divergenze infrarosse e collineari. Cenni al problema delle anomalie.

English

Introduction to Renormalization. Ultraviolet divergences in perturbation theory. Regularization methods. Examples at one loop. Wick rotation in perturbation theory. Dimensional regularization. Mass renormalization. One-loop renormalization for a scalar theory with cubic coupling in six dimensions. Power counting and renormalizability.

General methods for the evaluation of loop integrals. Renormalization schemes. Remarks on renormalization beyond one loop. Renormalization group. Evolution of coupling constants. Gauge theories at one loop: renormalization of QED and QCD. Unitarity and Cutkosky's rules. Generalized unitarity. Ward identities and the S matrix in QED and QCD. BRST symmetry. Remarks on infrared and collinear divergences. Remarks on the problem of anomalies.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

G. Sterman, ``An Introduction to quantum field theory,'', CUP, Cambridge, UK, 1993.

M. Peskin and D. Schroeder, ``An Introduction to quantum field theory'', Addison Wesley, New York, USA, 1995.

C. Itzykson and J.B. Zuber, ``Quantum Field Theory'', McGraw Hill, New York, USA, (1980).

English

The suggested textbooks are provided in an English version:

G. Sterman, ``An Introduction to quantum field theory,'', CUP, Cambridge, UK, 1993.

M. Peskin and D. Schroeder, ``An Introduction to quantum field theory'', Addison Wesley, New York, USA, 1995.

C. Itzykson and J.B. Zuber, ``Quantum Field Theory'', McGraw Hill, New York, USA, (1980).

NOTA

Italiano

English

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=751c

Corso formazione sicurezza

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	INT1246
Docente:	
Contatti docente:	
Corso di studio:	008703 Laurea in Fisica
Anno:	1° anno
Tipologia:	D=A scelta dello studente
Crediti/Valenza:	1
SSD attvità didattica:	NN/00 - nessun settore scientifico
Erogazione:	Mista
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Obbligatoria
Tipologia esame:	Quiz

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=t37s

Cosmologia

Cosmology

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0802
Docente:	Prof. Antonaldo Diaferio (Titolare del corso)
Contatti docente:	+39-011-6707458, *antonaldo.diaferio@unito.it*
Corso di studio:	008510-102 Laurea Magistrale in Fisica ind. Astrofisica e Fisica Teorica
Anno:	1° anno 2° anno
Tipologia:	C=Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/05 - astronomia e astrofisica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano
Nessuna propedeuticita' obbligatoria.

English
No specific previous knowledge needed.

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Conoscenza dei modelli cosmologici e di formazione delle strutture cosmiche e conoscenza delle problematiche di cosmologia osservativa.

Gli studenti apprenderanno quali siano i processi fisici che regolano la formazione ed evoluzione dell'Universo primordiale e delle strutture cosmiche. Dovranno comprendere quali siano le procedure scientifiche che dai dati osservativi permettono di formulare i modelli cosmologici.

Gli studenti saranno in grado di applicare la metodologia scientifica appresa durante il corso a contesti nuovi in ambito cosmologico e delle scienze in generale.

English

Knowledge on Cosmological models and on models concerning the formation of cosmic structures and knowledge on the problems of observational cosmology.

The students will learn which physical processes regulate the formation and evolution of Primordial Universe and Cosmic structures. They have to understand the scientific procedures which allow to formulate cosmological models from observational data.

The students will be able to apply the scientific methodology learnt during the course to new contexts concerning Cosmology and Science in general.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Competenza sulle problematiche della cosmologia moderna.

CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPRENSIONE
Acquisizione di una solida preparazione in astronomia fondamentale, astrofisica, fenomeni cosmici di alta energia.

Conoscenze di base delle tecniche osservative e teoriche per la descrizione e la modellizzazione dell'Universo nel suo complesso e delle strutture cosmiche.

CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPRENSIONE
Comprensione della sinergia e dialettica fra sviluppi teorici e progressi sperimentali nella formulazione, verifica ed applicazione di modellizzazioni di sistemi fisici.

Gli studenti saranno in grado di derivare dai dati osservativi i valori quantitativi dei parametri fisici dell'Universo nel suo complesso e delle strutture cosmiche e di utilizzare le equazioni per la rappresentazione delle loro proprieta' dinamiche e statistiche e della loro evoluzione.

English

Competence on the issues of Modern Cosmology.

KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING
To acquire a solid knowledge on Fundamental Astronomy, Astrophysics, High energy cosmic phenomena.

Basic knowledge on observational and theoretical techniques to describe and modelize the Universe as a whole and the Cosmic Structures.

APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING
Understanding of synergy and dialectic between theoretical developments and experimental progresses in the formulation, test and application of modelling of physical systems.

The students will be able to infer from observational data quantitative values of physical parameneters of the Universe as a whole and of Cosmic Structures and to utilize the equations to represent their dynamical and statistical properties and their evolution.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

English

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

Orale

English

Oral.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano

Modelli cosmologici

- Proprieta' osservate dell'Universo; legge di Hubble; scala delle distanze; densita' dell'Universo.
- Richiami di Relativita' Generale; Metrica di Robertson-Walker; equazioni di Friedmann; modelli di Friedmann.

Universo primordiale:

- Modello di Hot Big Bang standard: storia termica dell'Universo primordiale.
- Transizioni di fase, inflazione, era leptonica e nucleosintesi cosmologica.
- Era radiativa, formazione della radiazione di fondo cosmico.

Formazione di strutture cosmiche:

- Instabilita' gravitazionale di Jeans.
- Spettro di potenza e teoria lineare delle perturbazioni di densita'.
- Approssimazione di Zeldovich; collasso sferico; teoria di Press-Schechter; evoluzione non lineare e simulazioni numeriche.

Cosmologia osservativa:

- Funzione di correlazione, moti peculiari delle galassie.
- Universo ad alto redshift.
- Anisotropie della radiazione di fondo a microonde.

English

- Hubble law, distance ladder, mass density in the universe; Friedmann models.
- Hot Big Bang model; thermal history of the universe; phase transitions, inflation, lepton era and cosmological nucleosynthesis; radiative era, CMB formation.
- Jeans instability, linear theory of perturbations, Zeldovich approximation, spherical collapse model, Press-Schechter theory, non-linear evolution and Nbody simulations.
- Correlation function, peculiar motion of galaxies, high-redshift universe, CMB anisotropies.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

P. Coles & F. Lucchin, Cosmology: The Origin and Evolution of Cosmic Structure, John Wiley & Sons

M. Longair, Galaxy Formation, Springer Verlag

S. Bonometto, Cosmologia e cosmologie, Zanichelli

E. AstropyW. Kolb & M. S. Turner, The Early Universe, Addison-Wesley Publishing Company

F. Lucchin, Introduzione alla cosmologia, Zanichelli

B. E. J. Pagel, Nucleosynthesis and Chemical Evolution of Galaxies, Cambridge University Press

J. A.Peacock, Cosmological Physics, Cambridge University Press

S. Weinberg, Gravitation and Cosmology: Principles and Applications of the General Theory of Relativity, John Wiley & Sons

English

Apart from the last two ones, all the following textbooks are suggested in an English version:

P. Coles & F. Lucchin, Cosmology: The Origin and Evolution of Cosmic Structure, John Wiley & Sons

M. Longair, Galaxy Formation, Springer Verlag

E. W. Kolb & M. S. Turner, The Early Universe, Addison-Wesley Publishing Company

B. E. J. Pagel, Nucleosynthesis and Chemical Evolution of Galaxies, Cambridge University Press

J. A.Peacock, Cosmological Physics, Cambridge University Press

S. Weinberg, Gravitation and Cosmology: Principles and Applications of the General Theory of Relativity, John Wiley & Sons

S. Bonometto, Cosmologia e cosmologie, Zanichelli

F. Lucchin, Introduzione alla cosmologia, Zanichelli

NOTA

Italiano

Propedeuticità consigliate: Relatività generale, Fondamenti di astrofisica: stelle e Via Lattea, Fondamenti di astrofisica: galassie e strutture cosmiche. Corsi complementari: Fisica astroparticellare.

Lezioni frontali.

Frequenza non obbligatoria, ma fortemente consigliata.

English

It is suggested to have attended previously the courses of "General Relativity", "Fundamentals of Astrophysics: Stars and Milky Way", "Fundamentals of Astrophysics: Galaxies and Cosmic Structures". Complementary courses: Astroparticle Physics.

Class-taught lessons.

Attendance at the course is not mandatory, but strongly reccomended.

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=597b

---

Elementi di Astrofisica

Elements of Astrophysics

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	FIS0084
Docente:	Dott. Davide Gandolfi (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116707452, *davide.gandolfi@unito.it*
Corso di studio:	008703 Laurea in Fisica
Anno:	3° anno
Tipologia:	D=A scelta dello studente
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/05 - astronomia e astrofisica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=5qci

Elementi di Eliofisica e Meteorologia Spaziale

Elements of Heliophysics and Space Weather

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN1517
Docente:	Dott. Alessandro Bemporad (Titolare del corso)
Contatti docente:	011-8101-954, *bemporad@oato.inaf.it*
Corso di studio:	008510-102 Laurea Magistrale in Fisica ind. Astrofisica e Fisica Teorica
Anno:	1° anno
Tipologia:	C=Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/05 - astronomia e astrofisica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano
Conoscenze base acquisite nel corso di studi

English
Basic knowledges acquired during the previous academic years

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Obiettivo del corso sarà sviluppare alcuni concetti chiave per la comprensione delle manifestazioni principali dell'attività solare e delle loro possibili interazioni con le magnetosfere planetarie e con la Terra in particolare. Al termine del corso lo studente avrà non solo acquisito le conoscenze principali necessarie per iniziare una futura ricerca di base nel campo della fisica solare ed eliosferica, ma avrà un bagaglio culturale generale sulla fisica del plasma e sulle principali conseguenze dell'attività solare a terra, quindi sui possibili risvolti per lo sviluppo delle moderne tecnologie (es.: trasmissioni radio, messa in orbita di satelliti, costruzione di elettrodotti, etc...).

English

Objective of the course will be to develop fundamental concepts for understanding of the main solar activity manifestations and their possible interactions with planetary magnetosphere and with the Earth in particular. After completing the course the student will not only have acquired the basic knowledge needed to start a future research in the field of solar and heliospheric physics , but it will have as well a general cultural background on plasma physics and on the main consequences on Earth of the solar activity, then on the possible implications for the development of modern technologies (eg .: radio broadcasts, satellites orbits, construction of power lines , etc ...).

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Questo corso sarà direttamente utile a qualsiasi studente che sia interessato alla ricerca in fisica solare, fisica stellare e planetologia, ma gli argomenti affrontati saranno direttamente utili anche a studenti universitari interessati più in generale ai plasmi astrofisici. Il corso sarà suddiviso nei seguenti 3 moduli: 1) il sole e l'attività solare; 2) magnetosfere planetarie e mezzo interplanetario; 3) effetti dell'attività solare sulla Terra.

Conoscenza e capacità di comprensione

Conoscenza: 1) dei principi base di fisica del plasma e loro applicazione alla fisica solare; 2) delle diverse manifestazioni dell'attività solare osservate nella struttura esterna del sole; 3) delle caratteristiche tipiche delle diverse magnetosfere planetarie nel sistema solare; 4) dei possibili effetti in magnetosfera, ionosfera e a terra di una tempesta geomagnetica.

Comprensione: 1) delle modalità di trasformazione e trasporto dell'energia dall'interno del sole fino al confine dell'eliosfera; 2) dei processi fisici di interazione dei prodotti dell'attività solare con le magnetosfere planetarie ed in particolare con la magnetosfera terrestre; 3) delle cause fisiche di questa interazione e le sue conseguenze sui plasmi della magnetosfera e ionosfera terrestri.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Capacità di: 1) individuare i processi fisici fondamentali alla base dei fenomeni naturali descritti nel corso, 2) valutare la possibile pericolosità di una tempesta solare per i suoi effetti a terra, 3) valutare gli ordini di grandezza in situazioni fisicamente differenti, ma che mostrano analogie (es: diverse magnetosfere planetarie), permettendo percio' l'uso di soluzioni conosciute in problemi nuovi.

Autonomia di giudizio

1) Capacità di autonoma identificazione dei principali aspetti di una tempesta solare e della sua pericolosità per gli effetti a terra tramite la ricerca di informazioni disponibili nei cataloghi on-line; 2) consapevolezza del ruolo dello scienziato nel mondo contemporaneo, in particolare per quanto concerne l'importanza per la comunità dei futuri avvisi di meteorologia spaziale.

Abilità comunicative

1) Organizzazione di una breve presentazione di argomenti selezionati del corso, con l'ausilio di strumenti per la comunicazione e la gestione dell'informazione, 2) capacità di comunicare e spiegare ad interlocutori specialisti e non specialisti, in forma efficace, processi fisici fondamentali in astrofisica.

Capacità di apprendimento

Capacità di aggiornarsi in modo autonomo seguendo gli sviluppi della Fisica e della tecnologia moderna e di estendere le proprie conoscenze attraverso il confronto interdisciplinare sviluppata esplorando, per la preparazione dell'esame, la letteratura scientifica fornita dal docente.

English

This course will be useful to any student who is interested in solar physics research, stellar and planetary physics, but the topics discussed are also useful to college academic students interested in general in astrophysical plasmas. The course will be divided into the following three modules: 1) the sun and the solar activity; 2) planetary magnetosphere and the interplanetary medium; 3) effects of solar activity on Earth.

Knowledge and understanding

Knowledge: 1) basic principles of plasma physics and its applications to solar physics; 2) various manifestations of solar activity observed in the Sun's outer structure; 3) the typical characteristics of different planetary

magnetospheres in the solar system; 4) possible effects of a geomagnetic storm in the magnetosphere, ionosphere and on the ground.

Understanding: 1) how the energy is transformed and transported from the interior of the Sun to the heliosphere's boundary; 2) physical processes responsible for the interaction of solar activity products with the planetary magnetospheres and in particular with the Earth's magnetosphere; 3) physical causes of this interaction and its consequences on the terrestrial ionosphere and magnetosphere plasmas.

Applying knowledge and understanding

Ability to: 1) identify fundamental physical processes at the origin of the natural phenomena described in the course, 2) evaluate the possible danger of a solar storm for its effects on ground, 3) evaluate the orders of magnitude in physically different situations, but showing similarities (eg: different planetary magnetospheres), allowing therefore the use of known solutions to solve new problems.

Making judgments

1) capability to autonomously identify the main aspects of a solar storm and its danger for ground effects by looking for information available in online catalogs; 2) awareness of the role of the scientist in the contemporary world, particularly as regards the importance for the community of future space weather alerts.

Communication skills

1) Organization of a short presentation of selected topics of the course, with the help of tools for communication and information management, 2) ability to communicate and explain to both specialist and non-specialist people, in effective form, fundamental physical processes in astrophysics.

Learning ability

Ability to update itself autonomously following the developments of physics and modern technology, and to extend their knowledge through the interdisciplinary approach developed by exploring, for exam preparation, the scientific literature provided by the teacher.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Le lezioni, della durata di 2 ore ciascuna, sono frontali e vengono svolte tramite l'utilizzo di presentazioni PowerPoint, per permettere la migliore visualizzazione di schemi, immagini e filmati acquisiti da diversi strumenti e pubblicati da diversi autori, così da aiutare una migliore comprensione dei diversi ambienti di fisica del plasma descritti nel corso. Le lezioni sono corredate di eventuali news pubblicate sulla ricerca correlata agli argomenti del corso.

Il docente è disponibile per qualunque chiarimento sia nel corso delle lezioni, che al termine di ogni lezione.

English

Lessons, lasting two hours each, are frontal and are carried out through the use of PowerPoint presentations, to allow better visualization of diagrams, pictures and movies captured by different instruments and published by several authors, in order to help a better understanding of the various plasma physics environments described during the course. The lectures are accompanied by news recently published on research related to the course topics.

The teacher is available for any clarification both during the lectures, and at the end of each lesson.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

Interazioni col docente durante il corso, discussione e valutazione in sede di esame orale.

L'esame è orale (3 domande su argomenti del programma svolto, di cui la prima su un argomento a scelta) della durata di 40-50 minuti. Nel corso dell'esame si richiede conoscenza dell'argomento specifico e capacità di collegamento tra i diversi argomenti svolti nel corso.

English

Discussions with the teacher during the course, discussion and evaluation during the oral exam.

The final examination is oral (3 questions on topics of the course program, the first of which on a topic chosen by the student) with a total duration of 40-50 minutes. During the examination it will be required to have specific knowledge of the subjects and ability to link between the various arguments developed during the course.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

Al termine del corso viene effettuata una visita presso l'Osservatorio Astrofisico di Torino per l'osservazione del Sole al telescopio, la visita ai laboratori di ottica, e per una breve introduzione alla ricerca svolta in fisica solare presso il nostro istituto.

English

At the end of the course there will be a visit to the Turin Astrophysical Observatory to observe the Sun at the telescope, to visit the optics laboratories, and for a brief introduction to the solar physics research being carried out at our Institute.

PROGRAMMA

Italiano

1° MODULO (18 ore): "Il Sole e l'attività solare". Introduzione storica allo studio dell'ambiente Sole-Terra; contributi della fisica solare; caratteristiche fondamentali dei plasmi. Struttura interna del sole: equazioni fondamentali dell'equilibrio stellare, produzione e propagazione dell'energia. Dinamo solare: induzione e trasporto dei campi magnetici (eq. di induzione e Teor. di Alfven), moti di plasma per sostenere la dinamo, ciclo solare. Struttura esterna del sole: il sole quieto (fotosfera, cromosfera, corona) ed il sole attivo (regioni attive, macchie solari e ciclo solare, protuberanze, brillamenti). Attività solari responsabili della meteorologia spaziale: vento solare (modello di Parker), brillamenti, eiezioni coronali di massa (CME) e loro propagazione nello spazio interplanetario (modelli di riconnessione magnetica), particelle ad alta energia (SEP) e burst radio. Problema del riscaldamento coronale (onde di Alfven, riscaldamento per onde e nano-brillamenti). Problemi aperti.

2° MODULO (14 ore): "Magnetosfere Planetarie e Mezzo Interplanetario". Spazio interplanetario: propagazione di vento solare, eiezioni coronali di massa, particelle energetiche, onde d'urto MHD. Struttura dell'eliosfera, interazione con raggi cosmici e gas interstellari. Introduzione storica alla fisica magnetosferica. Descrizione dei campi magnetici planetari (dipolo e sviluppo in multipoli), struttura generale della magnetosfera terrestre, plasma magnetosferico e moto delle particelle (teoria delle orbite, invarianti adiabatici). Interazioni vento - magnetosfera - ionosfera: corotazione e convezione magnetosferica, conversioni di energia (tempeste magnetiche). Magnetosfere planetarie nel sistema solare (cenni magnetosfere di Mercurio, Venere, Marte, Giove, Saturno, Urano, Nettuno).

3° MODULO (16 ore): "Effetti dell'attività solare sulla Terra". Introduzione alla meteorologia spaziale. Magnetosfera terrestre: bow shock, magnetosheat, magnetopausa, coda magnetica, plasmasfera. Sistemi di correnti magnetosferiche: correnti di Chapman-Ferraro, di Birkeland, di coda, correnti ad anello. Ionosfera terrestre: proprietà generali, variabilità col ciclo solare, processi di ionizzazione, sistemi di correnti ionosferiche (di Pedersen, di Hall, dai venti neutri). Aurore: proprietà, spettri aurorali, elettrodinamica delle aurore, evoluzione durante le

tempeste e sotto-tempeste magnetiche. Tempeste e sotto-tempeste magnetiche: caratteristiche generali, effetti a Terra. Meteorologia spaziale: introduzione storica, effetti sull'uomo e sulle tecnologie umane, previsioni di meteorologia spaziale; Sole e climatologia terrestre, effetti climatici a lungo e breve termine (cenni). Ricerche in corso presso l'INAF-Osservatorio Astrofisico di Torino su tempeste solari ed altri argomenti.

English

1st PART (18 hours): "Sun and Solar Activity". Historical introduction to the study of the Sun-Earth Environment; main contribution of solar physics; fundamental properties of plasma. Internal structure of the Sun: stellar equilibrium equations, energy production and propagation. Solar dynamo: magnetic field induction and transport (induction eq. and Alfvén theorem), plasma motions supporting dynamo, solar cycle. External structure of the sun: the quiet Sun (photosphere, chromosphere, corona) and the active Sun (active regions, sunspots and solar cycle, prominences, flares). Solar activities responsible for Space Weather: solar wind (Parker model), flares, Coronal Mass Ejections (CMEs) and their propagation in the interplanetary medium (magnetic reconnection models), Solar Energetic Particles (SEPs) and radio bursts. Coronal heating problem (Alfvén waves, wave and nano-flare heating). Open problems.

2nd PART (14 hours): "Planetary Magnetosheres and Interplanetary Medium". Interplanetary Space: propagation of solar wind, coronal mass ejections, energetic particles, MHD shock waves. Heliosphere structure, interaction with cosmic rays and interstellar gas. Historical introduction to the Magnetospehric Physic. Description of planetary magnetic fields (dipole and multipole development), general structure of the Earth's Magnetosphere, magnetospheric plasma and particle motion (particle orbital theory, adiabatic invariants). Wind - Magnetosphere - Ionosphere interactions: magnetospheric corotation and convection, energy conversions (magnetic storms). Planetary magnetospheres in the solar system (general description of Mercury, Venus, Mars, Jupiter, Saturn, Uranus, Neptun magnetospheres).

3rd PART (16 hours): "Impact of solar activity on the Earth". Introduction to the Space Weather. Earth's Magnetosphere: bow shock, magnetosheat, magnetopause, magnetotail, plasmasphere. Magnetospheric current systems: Chapman-Ferraro, Birkeland, tail currents, ring currents. Earth's Ionosphere: general properties, variability with solar cycle, ionization processes, ionospheric current systems (Pedersen, Hall, from neutral winds). Aurorae: properties, auroral spectra, auroral electrodynamic, evolution during magnetic storms and sub-storms. Magnetic storms and sub-storms: general properties, consequences on Earth. Space Weather: historical introduction, consequences for human being and technologies, Space Weather forecasting; the Sun and terrestrial climatology, short and long-term climatic effects. Researches being conducted at the INAF-Turin Astrophysical Observatory on solar storms and other arguments.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

- "Fisica Solare", E. Landi Degl'Innocenti, Springer (2008).
- "Handbook of the Solar-Terrestrial Environment", Y. Kamide & A. Chian Eds., Springer (2007).
- "Planetary Sciences", I. de Pater & J. Lissauer, Cambridge Univ. Press (2001).
- "Heliophysics – Space storms and radiation: causes and effects", AA.VV., C.J. Schrijver and G.L. Siscoe (Eds.), Cambridge Univ. Press (2010).
- "The Sun, Solar analogs and the Climate", Haigh, Lockwood and Giampapa, Saas-Fee Advanced Course 34, Swiss Society for Astrophysics and Astronomy (2004).

English

- "Fisica Solare", E. Landi Degl'Innocenti, Springer (2008).
- "Handbook of the Solar-Terrestrial Environment", Y. Kamide & A. Chian Eds., Springer (2007).
- "Planetary Sciences", I. de Pater & J. Lissauer, Cambridge Univ. Press (2001).
- "Heliophysics – Space storms and radiation: causes and effects", AA.VV., C.J. Schrijver and G.L. Siscoe (Eds.),

Cambridge Univ. Press (2010).

- "The Sun, Solar analogs and the Climate", Haigh, Lockwood and Giampapa, Saas-Fee Advanced Course 34, Swiss Society for Astrophysics and Astronomy (2004).

NOTA

Italiano

Nessuna propedeuticità obbligatoria. Frequenza non obbligatoria, ma fortemente consigliata soprattutto per il fatto che non esiste un unico testo di riferimento per il corso.

English

No prerequisites required. Frequency is not mandatory, but it's strongly recommended especially because there is no single reference text for the course.

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=a293

Elementi di fisiologia

Principles of Physiology

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	FIS0022
Docente:	Prof. Maria Pia Gallo (Titolare del corso) Prof. Tullio Genova (Titolare del corso) Prof. Renzo Levi (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116704671, *mariapia.gallo@unito.it*
Corso di studio:	008510-101 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica Nucleare e Subnucleare e Biomedica
Anno:	1° anno
Tipologia:	D=A scelta dello studente
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	BIO/09 - fisiologia
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Obbligatoria
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano

English

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Acquisiti i fondamenti della Biologia e della Fisiologia cellulare, lo studente dovrà essere in grado di affrontare lo studio dei sistemi e degli apparati, conoscendo i meccanismi con cui le cellule esercitano la propria funzione e, integrandosi, regolano la propria attività in base all'interazione con altri elementi dell'organismo. Le conoscenze di Fisiologia degli organi e delle loro interazioni sono necessarie per comprendere la genesi dei fenomeni fisiopatologici che conseguono all'incapacità di mantenere i processi omeostatici. L'insegnamento si propone di fornire una visione completa della Fisiologia generale, a partire dai meccanismi di funzionamento della cellula, fino alla Fisiologia integrata. Gli aspetti cellulari di cui si occupa la prima parte sono necessari per comprendere la Fisiologia degli organi e apparati che verrà affrontata nella seconda, sia dal punto di vista comparato che umano, con particolare riguardo ai meccanismi di regolazione e mantenimento della omeostasi.

English

Once acquired basic principles of cellular biology and cellular physiology, the student will be able to understand the physiology of organs and systems, moving from the cellular to tissue, organ and organism level. The knowledge of organ and integrative physiology is essential to understand pathophysiological mechanisms resulting from loss of homeostasis. This course aims to supply an overview of General Physiology, from cellular to integrative level. The cellular level explained in the first part of the Course is required to understand organ physiology, both human and

animal, in particular respect to the regulation and preservation of homeostasis.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Alla fine dell'insegnamento lo studente deve avere acquisito una visione generale dei meccanismi fisiologici, dal livello molecolare-cellulare fino a quello degli organi e dei sistemi. In particolare dovrà conoscere i meccanismi di regolazione che consentono ai diversi sistemi di lavorare in maniera coordinata all'interno dell'organismo, mantenendone lo stato di salute.

English

The student will be able to handle a general overview of physiological mechanisms, from the molecular to cellular and organ level. In particular the student will be able to understand the regulatory principles that ensure homeostasis.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

L'insegnamento consiste di lezioni teoriche per un totale di 48 ore.

English

The Course consists of 48 hours of frontal lectures

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

La verifica dell'apprendimento è effettuata con esame in modalità orale (2 domande aperte su argomenti specifici tra quelli trattati nel corso). Oltre al livello di preparazione generale, con queste domande si intende valutare la capacità di esporre un argomento specifico in maniera approfondita. La valutazione è espressa in trentesimi.

English

Oral test (2 open questions concerning specific topics of the Course). The answers could allow the teacher to evaluate not only the general skills, but also the ability to explain in depth a specific theme. Evaluation is expressed in 30th.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano

Processi cellulari fondamentali. Introduzione allo studio della Fisiologia umana. Biomolecole. Divisione in

compartimenti: cellule e tessuti. Energia e metabolismo cellulare.

La membrana plasmatica e gli scambi di materia ed energia fra interno ed esterno. Meccanismi di trasporto di molecole neutre e cariche: canali ionici e carriers. Struttura e funzione dei trasportatori. Trasporti attivi e passivi. Flussi di acqua. Pressione osmotica. Epiteli assorbenti e secernenti. Trasporti transepiteliali. Comunicazione intercellulare: giunzioni comunicanti, segnali paracrini e autocrini. Vie di ricezione dei segnali: tipi di recettori di membrana e relative vie di trasduzione intracellulare. Cenni di Fisiologia del sistema endocrino.

Proprietà elettriche della membrana e fisiologia dei neuroni. Gradienti ionici ai capi della membrana plasmatica e origine dei fenomeni bioelettrici. Selettività ionica delle membrane biologiche. Circuito equivalente della membrana plasmatica. Variazioni transienti del potenziale di membrana, generazione di segnali elettrici e regolazione di funzioni cellulari.
Elettrofisiologia cellulare. Potenziale di membrana a riposo e potenziale d'azione. Canali e correnti ioniche. Trasmissione dei segnali negli assoni. Sinapsi chimiche e elettriche. Sinapsi neuromuscolare. Sinapsi tra cellule nervose e integrazione dei segnali.

Fisiologia sensoriale. Principi generali di trasduzione sensoriale. Potenziale di recettore ed adattamento. Meccanorecezione: sistema uditivo e organo dell'equilibrio, propriocettori, barocettori. Trasduzione sensoriale nei fotorecettori retinici. Sensi chimici: gusto e olfatto. recettori viscerali. Termocettori e nocicettori.

Il muscolo. Classificazione e proprietà generali dei muscoli. Aspetti microscopici della contrazione. Accoppiamento eccitamento-contrazione. Controllo dello sviluppo di forza. Tipologia delle fibre muscolari e metabolismo muscolare. Muscolo liscio e cardiaco.

Sistema nervoso. Controllo del movimento su base involontaria: riflessi spinali. Movimento volontario: aree corticali, nuclei della base e cervelletto. Funzioni superiori dell'encefalo: EEG, sonno e veglia, memoria e linguaggio. Aree limbiche, istinti ed emozioni. Ipotalamo e funzioni vegetative. Sistema nervoso autonomo.

Sistema circolatorio. Struttura e funzione del sistema cardiocircolatorio; il cuore come pompa (attività elettrica e meccanica del cuore). I vasi sanguigni e la circolazione: pressione e velocità del sangue, i capillari e gli scambi con i tessuti. Regolazione ed adattamenti del sistema cardiocircolatorio. I liquidi circolanti: funzioni della parte liquida e cellulare del sangue.

Sistema respiratorio. Principi generali. Meccanica della respirazione e diffusione dei gas attraverso le superfici respiratorie. Funzione respiratoria del sangue: trasporto di ossigeno e anidride carbonica, funzione tampone del sangue. Regolazione nervosa e chimica della respirazione, aggiustamenti respiratori ed attività muscolare.

Sistema escretore. Organizzazione morfofunzionale, processi di filtrazione, assorbimento e secrezione nel nefrone. Bilancio idrico e salino.

English

Fundamental cellular processes. Introduction to human physiology. Biomolecules. Compartmentalization: cells and tissues. Energy and cell metabolism.

The plasma membrane and exchanges between inside and outside of the cells. Transport mechanisms of neutral and charged molecules: ion channels and carriers. Structure and function of transporters. Active and passive transports. Water flows. Osmotic pressure. Absorbing and secreting epithelia. Transepithelial transport. Intercellular communication: junctions, autocrine and paracrine signals. Receptors: types of membrane receptors and intracellular pathways. Principle of endocrine systems physiology.

Electrical properties of the membrane and physiology of neurons. Ion gradients across the plasma membrane and origin of bioelectric phenomena. Ion selectivity of biological membranes. Equivalent circuit of the plasma membrane. Transient variations in the membrane potential, generation of electrical signals and regulation of cellular functions. Cellular electrophysiology. Resting membrane potential and action potential. Channels and ionic currents. Signals transmission in axons. Electrical and chemical synapses. Neuromuscular synapse. Synapses between neural cells and integration of signals.

Sensory physiology. General principles of sensory transduction. The receptor potential and adaptation. Mechanoreception: auditory system and organ of balance, proprioceptors, baroreceptors. Sensory transduction in retinal photoreceptors. Chemical senses: taste and smell. Visceral receptors. Thermoreceptors and nociceptors.

Muscle. Classification and general properties of muscles. Microscopic aspects of contraction. Excitation-contraction coupling. Muscle strength and its development. Muscle fiber type and muscle metabolism. Smooth and cardiac muscle.

Nervous system. Involuntary motion control: spinal reflexes. Voluntary movement: cortical areas, basal ganglia and cerebellum. Higher brain functions: EEG, sleep and wakefulness, memory and language. Limbic areas, instincts and emotions. Hypothalamus and autonomic functions. Autonomic nervous system.

Circulatory system. Structure and function of the cardiovascular system; the heart as a pump (electric and mechanical activity of the heart). Blood vessels and circulation: pressure and velocity of blood, capillaries and the exchange between blood and body tissue. Regulation and adaptation of the cardiovascular system. Circulating liquids: functions of liquid and cellular parts of blood.

Respiratory system. General principles. Mechanics of respiration and gas diffusion through the respiratory surfaces. Respiratory function of blood to transport oxygen and carbon dioxide, buffering function of blood. Chemistry and nervous regulation of respiration, breathing and muscle activity adjustments.

Excretory system. Morpho-functional organization, filtration, absorption and secretion processes in nephron. Water and salt balance.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

D.U. Silverthon. FISIOLOGIA UMANA 6/Ed. Un approccio integrato. Pearson. ISBN 9788871929637.

English

The textbook suggested below is written in Italian, however the original English version could be easily found.
D.U. Silverthon. FISIOLOGIA UMANA 6/Ed. Un approccio integrato. Pearson. ISBN 9788871929637.

NOTA

Italiano

Il Corso si tiene nel III periodo didattico

English

The course takes place during the third lessons period.

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=laaj

---

Elettricità e magnetismo (corso A)

Electricity and magnetism

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN1411
Docente:	Prof. Fabrizio Bianchi (Titolare del corso) Dott. Paolo Torrielli (Titolare del corso)
Contatti docente:	011 670 7331, *bianchi@ph.unito.it*
Corso di studio:	008703 Laurea in Fisica
Anno:	2° anno
Tipologia:	A=Di base
Crediti/Valenza:	9
SSD attvità didattica:	FIS/01 - fisica sperimentale
Erogazione:	Doppia
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto ed orale

PREREQUISITI

Italiano
Una buona conoscenza del contenuto dei corsi di Meccanica, Onde, Fluidi e Termodinamica, Analisi I e Geometria e' condizione necessaria per una corretta e completa comprensione del corso

English
Good familiarity with the main contents of first year courses Meccanica, Onde,Fluidi e Termodinamica, Analisi I, Geometria is required in order to properly understand this course.

PROPEDEUTICO A

Italiano
Elettromagnetismo e Ottica

English
Electromagnetism and Optics

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Comprensione concettuale e quantitativa, inclusa la risoluzione di problemi, dei seguenti argomenti: Campo elettrostatico nel vuoto e nella materia - Corrente continua e circuiti in continua - Campo magnetostatico nel vuoto e nella materia - Induzione elettromagnetica - - Corrente di spostamento ed equazioni di Maxwell.

English

Topics covered, including conceptual understanding, mathematical formalism and problem solving ability: Electrostatic field in vacuum - Conductors and dielectrics - DC current and circuits - Magnetostatic field in vacuum - Magnetic materials - Electromagnetic induction - Displacement current and Maxwell equations

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Abilità finali attese: comprensione delle leggi fondamentali dell'elettricità e del magnetismo; capacita' di risolvere problemi relativi all'elettromagnetismo. Si presuppone una conoscenza introduttiva della meccanica e della termodinamica. Si presuppone la conoscenza delgli elementi introduttivi del calcolo differenziale e integrale, dell'algebra e dell'analisi vettoriale, dell'algebra delle matrici.

English

Expected skills: Good understanding of the fundamentals laws of electromagnetism; proficiency in introductory problem solving. Among prerequisites are introductory mechanics, thermodynamics, calculus, vector analysis, matrix algebra

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

9 CFU = 72 ore di didattica frontale.Lezioni (circa 2/3) + Esercitazioni (circa 1/3). Tutorato settimanale.

English

9 CFU = 72 h of lectures (roughly 2/3) + problem solving sessions (roughly 1/3). Weekly sessions of student assistance

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

Prova scritta + Prova orale. Prova scritta: 3 problemi, ognuno con alcune domande Valutazione in trentesimi.

Il superamento della prova scritta è valido per la sola sessione di esame corrente; nel caso la sessione preveda due appelli, superando lo scritto al primo appello si può sostenere l'orale sia al primo che al secondo appello orale. Se si vuole provare a migliorare il risultato ottenuto nella prima prova scritta ci si puo` presentare alla seconda prova scritta; il risultato ottenuto nella prima prova scritta viene cancellato nel momento in cui si consegna il compito della seconda, mentre se ci si presenta alla seconda prova scritta e non si consegna il compito resta valido il risultato della prima.

English

Written exam: 3 problems, each one 2-3 questions Positive grading (between 18/30 and 30/30) of written exam is required to be admitted to oral exam - A positive written exam must be followed by oral exam within the same exam session

Oral exam: about 30' of blackboard questions on the whole subject, including examples and proofs

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

Sessioni di tutoraggio settmanali, per supporto alla risoluzione dei problemi e spiegazioni aggiuntive sugli argomenti trattati

English

Weekly sessions of student assistance,focusing on problem solving and further help in understanding varius course topics

PROGRAMMA

Italiano

- Legge di Gauss per il campo elettrostatico. Flusso di un campo vettoriale, teorema di Gauss per una carica puntiforme, generalizzazione a sistemi di più cariche. Calcolo del c.elettrostatico di semplici distribuzioni di carica mediante il teorema di Gauss. Teorema della divergenza. La legge di Gauss in forma differenziale: prima equazione di Maxwell.
- Lavoro del campo elettrostatico e integrale di linea; Conservativitá del campo elettrostatico generato da una carica puntiforme; energia potenziale e potenziale elettrostatico; estensione al caso di distribuzioni di cariche; energia potenziale di un sistema di cariche. Calcolo del potenziale e del campo elettrostatico generato da distribuzioni di carica discrete e continue, gradiente. Equazioni di Laplace e Poisson. Sviluppo in serie di multipoli; approssimazione di dipolo; potenziale e campo di dipolo;azioni meccaniche sui dipoli. Teorema di Stokes; seconda equazione di Maxwell.
- Conduttori Cariche libere, tipi di conduttori Proprieta' elettrostatiche dei conduttori Conduttori cavi, schermo elettrostatico Problema generale dell'elettrostatica in presenza di conduttori Induzione elettrostatica Capacita' Condensatori Energia elettrostatica
- Dielettrici Polarizzazione: deformazione ed orientamento. Dielettrici lineari: suscettivitá , relazione tra P ed E; Densità di carica di polarizzazione superficiali e volumiche. D, P ed E. Continuità e discontinuita' delle componenti di D ed E all'interfaccia tra dielettrici. Equazioni dell'elettrostatica ed energia elettrostatica nei dielettrici.
- Corrente elettrica. Elettroni liberi nei metalli. Velocità di deriva e agitazione termica. Corrente e densità di corrente, equazione di continuità e conservazione della carica. Modello classico della conduzione nei metalli, legge di Ohm in forma microscopica e macroscopica, resistenza, effetto Joule. Resistenze in serie e parallelo, forza elettromotrice e sua natura non elettrostatica, generatori, circuiti in CC, leggi di Kirchoff
- Campo magnetico Interazione tra magneti.Forze magnetiche. Relazioni tra correnti e forze magnetiche. Campo magnetico: legge di Gauss,assenza di cariche magnetiche, forma differenziale. Prima equazione di Maxwell per il campo magnetico. Forza di Lorentz. Moto di particelle cariche nel campo magnetico, esempi. Forze magnetiche sulle correnti. Momento di dipolo magnetico, principio di equivalenza di Ampere, azioni meccaniche su una spira percorsa da corrente immersa in un campo esterno . Flusso del campo magnetico attraverso una spira; relazione con la forza agente sulla spira e con l'energia di questa.
- Sorgenti del campo magnetico Prima legge elementare di Laplace Legge di Biot-Savart Campo di una spira circolare; analogia con il c. elettrico di un dipolo elettrico. Solenoide indefinito Campo generato da una particella carica in moto rettilineo uniforme Forze tra conduttori percorsi da corrente Legge di Ampere Forma differenziale e seconda equazione di Maxwell per il campo magnetostatico Calcolo del c. magnetico da semplici distribuzioni di corrente con la legge di Ampere
- Campo magnetico nella materia Magnetizzazione, suscettività e permeabilità magnetica Diamagnetismo Paramagnetismo Ferromagnetismo Correnti amperiane di superficie e di volume Campo H Continuità e discontinuità dei campi B ed H all'interfaccia tra materiali diversi Sostanze ferromagnetiche e ciclo di isteresi
- Induzione elettromagnetica. Legge dell'induzione di Faraday-Neumann-Lenz Origine fisica della f.e.m. indotta: forza di Lorentz, flusso variabile Forma differenziale Terza equazione di Maxwell Applicazioni Circuiti accoppiati Coefficienti di mutua e autoinduzione Relazione fra f.e.m. e variazione temporale della corrente circolante nella spira, effetti della f.e.m. indotta sulla corrente circolante. Circuiti RL. Considerazioni energetiche Trasformazioni non relativistiche di campi elettrici e magnetici
- Campo magnetico nella materia Magnetizzazione, suscettivita', permeabilita'magnetica Diamagnetismo Paramagnetismo Correnti amperiane di superficie e di volume Campo H Continuita' e discontinuita' di B e H all'interfaccia fra due mezzi Ferromagnetismo , ciclo di isteresi, magnetizzazione permanente
- Corrente di spostamento. Inconsistenza della legge di Ampere per campi variabili - Conservazione della carica - Termine di spostamento - Equazioni di Maxwell in forma integrale e differenziale

English

- Electrostatic Field and Gauss' Law.

Fluxof a vector field. Gauss law for a point-like charge, extension to a system of charges. Examples. Gauss law in differential form. First Maxwell equation.

- Work, Electrostatic Potential.

Line integrals, Path independence. Potential energy, electrostatic potential. Examples. Electric dipole. Multipole expansion. Circuitation. Curl. Second Maxwell Equation. Laplace and Poisson equations.

- Dielectrics

Polarization. Releation between P and E. Density of polarization charges. The D field. Continuity of D and E at the boundary between dielectrics . Examples . Electrostatic energy in dielectrics.

- Electric Current

Free carriers in conductors. Drift and thermal velocity. Current density . Continuity equation and charge conservation. Classic model of conduction in metals. Ohm's law. Resistance. Joule effect. Resistors in series and parallel.Kirchoff laws. RC circuits. E.m.f and generators.

- Magnetic Force and Field

Interaction between magnets. B field . Gauss law for the B field. Third Maxwell equation. Lorentz force. Motion of charged particles in magnetic fields. Examples. Magnetic force. Second elementary law. Magnetic dipole moment, forces and moments on a dipole. Ampere's equivalence principle. Vector Potential. Examples. Magnetic flux.

- Sources of Magnetic Field

Magnetic field from a current element. First elementary law. Biot and Savart's law. Magnetic field by a current loop. Forces between currents. Circuitation of B, Ampere's law. Examples. Magnetic flux.

- Magnetic Field in Matter

Magnetization. Magnetic suscettivity and permeability. Diamagnetism. Paramagnetism. Surface currents. The H field. Continuity of B and H at boundaries. Ferromagnetism, permanent magnetization, hysteresis cycle.

- Electromagnetic induction

Faraday-Neumann-Lenz law. Physical origin of the induced e.m.f.. Faraday's law in different situations, origin of the flux rule. Differential form. Applications. Flux between coupled circuits, self induction and mutual induction. RL circuits.

- Displacemente current

Ampere's law and variable fields - Charge conservation - Maxwell's displacement current - Maxwell's equations Integral and differential form Examples

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

Oltre al testo 'storico', usato da molti anni:

Mazzoldi, Nigro, Voci "Fisica Volume 2" , Edises

viene consigliato un testo altrettanto rigoroso e completo, piu' stringato e conciso e quindi piu' adatto a corsi

'compattati':

Bettini "Elettromagnetismo",Decibel-Zanichelli

sul quale sono in gran parte basate le lezioni.

English

Either

Mazzoldi,Nigro,Voci "Fisica Vol 2", Edises
or

Bettini "Elettromagnetismo", Decibel-Zanichelli

NOTA

Italiano

English

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=999a

---

Elettricità e magnetismo (corso B)

Electricity and magnetism

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN1411
Docente:	Prof. Ezio Menichetti (Titolare del corso) Prof. Alessandro Ferretti (Esercitatore)
Contatti docente:	0116707304, *menichetti@to.infn.it*
Corso di studio:	008703 Laurea in Fisica
Anno:	2° anno
Tipologia:	A=Di base
Crediti/Valenza:	9
SSD attvità didattica:	FIS/01 - fisica sperimentale
Erogazione:	Doppia
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto ed orale

PREREQUISITI

Italiano
Una buona conoscenza del contenuto dei corsi di Meccanica, Onde, Fluidi e Termodinamica, Analisi I e Geometria e' condizione necessaria per una corretta e completa comprensione del corso

English
Good familiarity with the main contents of first year courses Meccanica, Onde,Fluidi e Termodinamica, Analisi I, Geometria is required in order to properly understand this course.

PROPEDEUTICO A

Italiano
Elettromagnetismo e Ottica

English
Electromagnetism and Optics

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Comprensione concettuale e quantitativa, inclusa la risoluzione di problemi, dei seguenti argomenti: Campo elettrostatico nel vuoto e nella materia - Corrente continua e circuiti in continua - Campo magnetostatico nel vuoto e nella materia - Induzione elettromagnetica - - Corrente di spostamento ed equazioni di Maxwell.

English

Topics covered, including conceptual understanding, mathematical formalism and problem solving ability: Electrostatic field in vacuum - Conductors and dielectrics - DC current and circuits - Magnetostatic field in vacuum - Magnetic materials - Electromagnetic induction - Displacement current and Maxwell equations

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Abilità finali attese: comprensione delle leggi fondamentali dell'elettricità e del magnetismo; capacita' di risolvere problemi relativi all'elettromagnetismo. Si presuppone una conoscenza introduttiva della meccanica e della termodinamica. Si presuppone la conoscenza delgli elementi introduttivi del calcolo differenziale e integrale, dell'algebra e dell'analisi vettoriale, dell'algebra delle matrici.

English

Expected skills: Good understanding of the fundamentals laws of electromagnetism; proficiency in introductory problem solving. Among prerequisites are introductory mechanics, thermodynamics, calculus, vector analysis, matrix algebra

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

9 CFU = 72 ore di didattica frontale.Lezioni (circa 2/3) + Esercitazioni (circa 1/3). Tutorato settimanale.

English

9 CFU = 72 h of lectures (roughly 2/3) + problem solving sessions (roughly 1/3). Weekly sessions of student assistance

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

Prova scritta + Prova orale. Prova scritta: 3 problemi, ognuno con alcune domande Valutazione in trentesimi.

Il superamento della prova scritta è valido per la sola sessione di esame corrente; nel caso la sessione preveda due appelli, superando lo scritto al primo appello si può sostenere l'orale sia al primo che al secondo appello orale. Se si vuole provare a migliorare il risultato ottenuto nella prima prova scritta ci si puo` presentare alla seconda prova scritta; il risultato ottenuto nella prima prova scritta viene cancellato nel momento in cui si consegna il compito della seconda, mentre se ci si presenta alla seconda prova scritta e non si consegna il compito resta valido il risultato della prima.

English

Written exam: 3 problems, each one 2-3 questions Positive grading (between 18/30 and 30/30) of written exam is required to be admitted to oral exam - A positive written exam must be followed by oral exam within the same exam session

Oral exam: about 30' of blackboard questions on the whole subject, including examples and proofs

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

Sessioni di tutoraggio settmanali, per supporto alla risoluzione dei problemi e spiegazioni aggiuntive sugli argomenti trattati

English

Weekly sessions of student assistance,focusing on problem solving and further help in understanding varius course topics

PROGRAMMA

Italiano

- Legge di Gauss per il campo elettrostatico. Flusso di un campo vettoriale, teorema di Gauss per una carica puntiforme, generalizzazione a sistemi di più cariche. Calcolo del c.elettrostatico di semplici distribuzioni di carica mediante il teorema di Gauss. Teorema della divergenza. La legge di Gauss in forma differenziale: prima equazione di Maxwell.
- Lavoro del campo elettrostatico e integrale di linea; Conservativitá del campo elettrostatico generato da una carica puntiforme; energia potenziale e potenziale elettrostatico; estensione al caso di distribuzioni di cariche; energia potenziale di un sistema di cariche. Calcolo del potenziale e del campo elettrostatico generato da distribuzioni di carica discrete e continue, gradiente. Equazioni di Laplace e Poisson. Sviluppo in serie di multipoli; approssimazione di dipolo; potenziale e campo di dipolo;azioni meccaniche sui dipoli. Teorema di Stokes; seconda equazione di Maxwell.
- Conduttori Cariche libere, tipi di conduttori Proprieta' elettrostatiche dei conduttori Conduttori cavi, schermo elettrostatico Problema generale dell'elettrostatica in presenza di conduttori Induzione elettrostatica Capacita' Condensatori Energia elettrostatica
- Dielettrici Polarizzazione: deformazione ed orientamento. Dielettrici lineari: suscettivitá , relazione tra P ed E; Densità di carica di polarizzazione superficiali e volumiche. D, P ed E. Continuità e discontinuita' delle componenti di D ed E all'interfaccia tra dielettrici. Equazioni dell'elettrostatica ed energia elettrostatica nei dielettrici.
- Corrente elettrica. Elettroni liberi nei metalli. Velocità di deriva e agitazione termica. Corrente e densità di corrente, equazione di continuità e conservazione della carica. Modello classico della conduzione nei metalli, legge di Ohm in forma microscopica e macroscopica, resistenza, effetto Joule. Resistenze in serie e parallelo, forza elettromotrice e sua natura non elettrostatica, generatori, circuiti in CC, leggi di Kirchoff
- Campo magnetico Interazione tra magneti.Forze magnetiche. Relazioni tra correnti e forze magnetiche. Campo magnetico: legge di Gauss,assenza di cariche magnetiche, forma differenziale. Prima equazione di Maxwell per il campo magnetico. Forza di Lorentz. Moto di particelle cariche nel campo magnetico, esempi. Forze magnetiche sulle correnti. Momento di dipolo magnetico, principio di equivalenza di Ampere, azioni meccaniche su una spira percorsa da corrente immersa in un campo esterno . Flusso del campo magnetico attraverso una spira; relazione con la forza agente sulla spira e con l'energia di questa.
- Sorgenti del campo magnetico Prima legge elementare di Laplace Legge di Biot-Savart Campo di una spira circolare; analogia con il c. elettrico di un dipolo elettrico. Solenoide indefinito Campo generato da una particella carica in moto rettilineo uniforme Forze tra conduttori percorsi da corrente Legge di Ampere Forma differenziale e seconda equazione di Maxwell per il campo magnetostatico Calcolo del c. magnetico da semplici distribuzioni di corrente con la legge di Ampere
- Campo magnetico nella materia Magnetizzazione, suscettività e permeabilità magnetica Diamagnetismo Paramagnetismo Ferromagnetismo Correnti amperiane di superficie e di volume Campo H Continuità e discontinuità dei campi B ed H all'interfaccia tra materiali diversi Sostanze ferromagnetiche e ciclo di isteresi
- Induzione elettromagnetica. Legge dell'induzione di Faraday-Neumann-Lenz Origine fisica della f.e.m. indotta: forza di Lorentz, flusso variabile Forma differenziale Terza equazione di Maxwell Applicazioni Circuiti accoppiati Coefficienti di mutua e autoinduzione Relazione fra f.e.m. e variazione temporale della corrente circolante nella spira, effetti della f.e.m. indotta sulla corrente circolante. Circuiti RL. Considerazioni energetiche Trasformazioni non relativistiche di campi elettrici e magnetici
- Campo magnetico nella materia Magnetizzazione, suscettivita', permeabilita'magnetica Diamagnetismo Paramagnetismo Correnti amperiane di superficie e di volume Campo H Continuita' e discontinuita' di B e H all'interfaccia fra due mezzi Ferromagnetismo , ciclo di isteresi, magnetizzazione permanente
- Corrente di spostamento. Inconsistenza della legge di Ampere per campi variabili - Conservazione della carica - Termine di spostamento - Equazioni di Maxwell in forma integrale e differenziale

English

- Electrostatic Field and Gauss' Law.

Fluxof a vector field. Gauss law for a point-like charge, extension to a system of charges. Examples. Gauss law in differential form. First Maxwell equation.

- Work, Electrostatic Potential.

Line integrals, Path independence. Potential energy, electrostatic potential. Examples. Electric dipole. Multipole expansion. Circuitation. Curl. Second Maxwell Equation. Laplace and Poisson equations.

- Dielectrics

Polarization. Releation between P and E. Density of polarization charges. The D field. Continuity of D and E at the boundary between dielectrics . Examples . Electrostatic energy in dielectrics.

- Electric Current

Free carriers in conductors. Drift and thermal velocity. Current density . Continuity equation and charge conservation. Classic model of conduction in metals. Ohm's law. Resistance. Joule effect. Resistors in series and parallel.Kirchoff laws. RC circuits. E.m.f and generators.

- Magnetic Force and Field

Interaction between magnets. B field . Gauss law for the B field. Third Maxwell equation. Lorentz force. Motion of charged particles in magnetic fields. Examples. Magnetic force. Second elementary law. Magnetic dipole moment, forces and moments on a dipole. Ampere's equivalence principle. Vector Potential. Examples. Magnetic flux.

- Sources of Magnetic Field

Magnetic field from a current element. First elementary law. Biot and Savart's law. Magnetic field by a current loop. Forces between currents. Circuitation of B, Ampere's law. Examples. Magnetic flux.

- Magnetic Field in Matter

Magnetization. Magnetic suscettivity and permeability. Diamagnetism. Paramagnetism. Surface currents. The H field. Continuity of B and H at boundaries. Ferromagnetism, permanent magnetization, hysteresis cycle.

- Electromagnetic induction

Faraday-Neumann-Lenz law. Physical origin of the induced e.m.f.. Faraday's law in different situations, origin of the flux rule. Differential form. Applications. Flux between coupled circuits, self induction and mutual induction. RL circuits.

- Displacemente current

Ampere's law and variable fields - Charge conservation - Maxwell's displacement current - Maxwell's equations Integral and differential form Examples

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

Oltre al testo 'storico', usato da molti anni:

Mazzoldi, Nigro, Voci "Fisica Volume 2" , Edises

viene consigliato un testo altrettanto rigoroso e completo, piu' stringato e conciso e quindi piu' adatto a corsi

'compattati':

Bettini "Elettromagnetismo",Decibel-Zanichelli

sul quale sono in gran parte basate le lezioni.

English

Either

Mazzoldi,Nigro,Voci "Fisica Vol 2", Edises
or

Bettini "Elettromagnetismo", Decibel-Zanichelli

NOTA

Italiano

Studenti con la prima lettera del cognome compresa da L a Z

English

Students with the first letter of the surname from L to Z

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=43v1

Elettromagnetismo (Modulo di Esperimentazioni II)

Electromagnetism

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0550B
Docente:	Prof. Michela Chiosso (Titolare del corso) Prof. Riccardo Bellan (Titolare del corso)
Contatti docente:	+39 011 670 7266 / 7411, *michela.chiosso@to.infn.it*
Corso di studio:	008703 Laurea in Fisica
Anno:	2° anno
Tipologia:	B=Caratterizzante
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/01 - fisica sperimentale
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Obbligatoria
Tipologia esame:	Scritto ed orale

PREREQUISITI

Italiano

English

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Fornire le nozioni fondamentali delle reti elettriche per il funzionamento e per l'utilizzo di strumenti di misura elettronici: tester, oscilloscopi analogici e digitali con FFT, generatori di funzioni, alimentatori stabilizzati, ponti RLC. Misure di comportamento e simulazione con CAD elettronico di circuiti elettrici composti da resistenze, condensatori, induttanze e diodi. Misure con trasduttori di parametri fisici: estensimetri e celle solari. Capacita' di risolvere problemi di fisica e non. Gli studenti apprendono l'uso ed i limiti della strumentazione elettronica di base necessaria per misure elettriche ed elettroniche. La prima parte del corso, denominata modulo I (Elettromagnetismo) oppure laboratorio III consiste di 9 esperienze il cui elenco si trova in "materiale didattico".

English

To give the fundamental basics on electricity grids for the operation and the use of electronic measuring instruments: tester, analog and digital oscilloscope with FFT, function generators, stabilizer power supplies, RLC bridges. Measurements of behaviour and simulation with electronic CAD of electrical circuits composed by resistances, condensers, inductances and diodes. Measurements with transducer of physical parameters: extensometers and solar cells. Capability to solve general and physical problems. Students learn how to use and the limits of basic electronic instrumentation necessary for electrical and electronic measures. The first part of the course, named Module I (Electromagnetism) or Laboratory III, consists of 9 lab experiences, whose list is available on "materiale didattico" (educational material).

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

English

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

English

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

Esame scritto, prova pratica e orale.

English

Written examination, practical and oral test.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano

Uso dell' oscilloscopio e strumenti di misura elettrica. Misura di parametri fondamentali: Resistenze, Condensatori ed Induttanze. Filtri e sviluppo in serie di Fourier. Caratteristica di diodi al silicio e led. Raddrizzamento di tensioni alternate. Caratteristica di una cella solare e rendimento. Esempio di trasduttori e sua applicazione (estensimetri). Teoremi fondamentali dell'elettrotecnica e il calcolo simbolico per tensioni alternate sinusoidali.
Esperimenti:
1. Oscilloscopio e ciclo di isteresi
2.Caratteristica di una lampadina, resistenza interna di voltmetri
3. Rifasamento e filtri RLC
4. Caratteristica di diodi

5. Estensimetri, ponte di Wheatstone
6. Filtri circuiti RC
7. Pannello fotovoltaico
8. Caratteristica di un transistor BJT
9. Amplificatore a transistor: guadagno e banda passante

English

Use of the oscilloscope and of electrical measurement instruments. Measurement of fundamental parameters: Resistors, capacitors and inductances. Filters and Fourier series developments. Characteristics of silicon diodes and LEDs. Rectification of alternating voltages. Characteristic of a solar cell and efficiency. Examples of transducers and their application (extensometers). Fundamental theorems in electrical engineering and symbolic calculation for alternating sinusoidal voltages.

Esperiments:
1. Oscilloscope and hysteresis loop
2.Characteristic of a lamp, internal resistance of voltmeters
3. Power Factor Compensation and RLC filters
4. Characteristic of a Diode
5. Extensometers, Wheatstone bridge
6. Filters and circuits RC
7. Solar Cell
8. Characteristic of a transistor BJT
9. Transistor amplifier: gain and bandwith

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

Spiegazioni delle esperienze, esercizi risolti ed esercitazioni con LTSpice sono disponibili in rete in "Materiale Didattico".
Testi consigliati:
1. "The Analysis and design of Linear Circuits"; Roland E. Thomas, Albert
J. Rosa, Gregory J. Toussaint; John Wiley & Sons
2. "Introductory Circuit Analysis"; Robert L. Boylestad; Pearson

English

Explanations of the experiences, solved exercises and practice exercises with LTSpice are available on the net in "Materiale Didattico" (Educational Material).
Suggested Textbooks:
1. "The Analysis and design of Linear Circuits"; Roland E. Thomas, Albert J. Rosa, Gregory J. Toussaint; John Wiley & Sons
2. "Introductory Circuit Analysis"; Robert L. Boylestad; Pearson

NOTA

Italiano

English

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=6qx0

Elettromagnetismo e ottica (corso A)

Electromagnetism and optics

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN1412
Docente:	Prof. Maria Pia Bussa (Titolare del corso) Dott. Marco Giovanni Maria Destefanis (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116707472, *bussa@to.infn.it*
Corso di studio:	008703 Laurea in Fisica
Anno:	2° anno
Tipologia:	A=Di base
Crediti/Valenza:	6
SSD attività didattica:	FIS/01 - fisica sperimentale
Erogazione:	Doppia
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Obbligatoria
Tipologia esame:	Scritto ed orale

PREREQUISITI

Italiano
frequenza del corso Elettricità e Magnetismo

English
Attendance at the course Electricity and Magnetism

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Conoscenza degli elementi fondamentali di teoria classica dell'elettromagnetismo e delle sue applicazioni principali. Capacità di analizzare, modellizzare e descrivere i fenomeni elettromagnetici e di risolvere problemi numerici di media difficoltà.

English

To understand the fundamental concepts of the Classical Theory of Electromagnetism and of its main applications. Capability to analyze, modelize and describe electromagnetic phenomena and to solve numerical problems of medium-level complexity

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

conoscenza degli aspetti teorici e applicativi fondamentali della teoria classica dell'elettromagnetismo con particolare attenzione agli aspetti della propagazione delle onde elettromagnetiche nei mezzi.

Capacità di applicare conoscenza e capacità di comprensione (applying knowledge and understanding)

capacita' di impostare e risolvere problemi di media complessita' nell'ambito dell'elettromagnetismo generale e dell'ottica interpretando i risultati ottenuti

English

Knowledge and understanding

Knowledge on the main theoretical and applied concepts of the Classical Theory of Electromagnetism, studying in detail the concepts of electromagnetic waves propagation in material media.

Applying knowledge and understanding

Capability to sketch out and to solve problems of medium-level complexity in the field of general electromagnetism and of Optics commenting the achieved results.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

English

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

L'esame scritto verifica la capacità di comprendere il testo, di schematizzare la situazione proposta e di sviluppare in modo completo ed esaustivo la soluzione del problema in modo coerente con i principi fisici fondamentali appresi nel corso. L'esame orale verifica la capacità acquisita di modellizzare e descrivere un fenomeno sulla base dei principi fisici fondamentali illustrati nel corso.

Esame scritto: soluzione di tre problemi e dimostrazioni analoghi a quanto svolto in aula. Gli studenti che ottengono almeno 15/30 allo scritto sono ammessi all'orale. E' consentito l'uso di un formulario personale e della calcolatrice. Non è consentito l'uso di cellulari. Esame orale: discussione del compito scritto e di almeno due argomenti svolti a lezione. Nella prima sessione di esami gli studenti che hanno superato lo scritto al primo appello possono sostenere l'esame orale anche al secondo appello.

English

The written exam tests the capability to understand the text, to schematize the presented circumstance and to develop in a complete and exhaustive way the solution to the problem in agreement with the basic physical principles learnt during the lessons. The oral exam tests the achieved capability to modelize and describe a phenomenon basing on the fundamental physical principles presented during the course.

Written exam: solution to three problems and demonstrations similar to what has been done during the classes. The students who achieved at least 15/30 during the Written exam are allowed to attend the Oral exam. It is allowed to use a personal formulary and the calculator. It is forbidden the use of mobile phones. Oral Exam: discussion about the Written exam and about at least two topics presented during the classes. In the first examination period the

students who have passed the Written exam on the first examination call are allowed to attend the Oral exam even on the second examination call.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano
Equazioni di Maxwell per campi elettrici e magnetici dipendenti dal tempo Corrente di spostamento, onde elettromagnetiche, circuiti in c.a. e sorgenti di onde elm, onde elm negli isolanti e nei conduttori, interferenza, riflessione, rifrazione, dispersione, polarizzazione, modello corpuscolare della radiazione elettromagnetica.

English
Maxwell equations for electric and magnetic time-dependent fields. Drift current, electromagnetic (EM) waves, AC circuits and EM wave sources, EM waves in insulators and in conductors, interference, reflection, refraction, dispersion, polarization, particle model of EM radiation.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

Mazzoldi, Nigro, Voci FISICA EdiSES per lezioni ed esercitazioni (testo di riferimento del programma di esame per gli studenti che non frequentano) Mencuccini, Silvestrini FISICA II Liguori per lezioni ed esercitazioni Alonso Finn FISICA Masson per lezioni ed esercitazioni

English

Unfortunately the main textbook are presented in the Italian edition:

Mazzoldi, Nigro, Voci FISICA EdiSES to be referred to for lectures and practice exercises (Reference textbook for the examination programme where non attending students can study).

Mencuccini, Silvestrini FISICA II Liguori to be referred to for lectures and practice exercises.

The only English written suggested textbook is the following

Alonso Finn FISICA Masson to be referred to for lectures and practice exercises.

NOTA

Italiano

English

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=nux8

Elettromagnetismo e ottica (corso B)

Electromagnetism and optics

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN1412
Docente:	Prof. Miguel Onorato (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116707454, *miguel.onorato@unito.it*
Corso di studio:	008703 Laurea in Fisica
Anno:	2° anno
Tipologia:	A=Di base
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/01 - fisica sperimentale
Erogazione:	Doppia
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Obbligatoria
Tipologia esame:	Scritto ed orale

PREREQUISITI

Italiano
frequenza del corso Elettricità e Magnetismo

English
Attendance at the course Electricity and Magnetism

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Conoscenza degli elementi fondamentali di teoria classica dell'elettromagnetismo e delle sue applicazioni principali. Capacità di analizzare, modellizzare e descrivere i fenomeni elettromagnetici e di risolvere problemi numerici di media difficoltà.

English

To understand the fundamental concepts of the Classical Theory of Electromagnetism and of its main applications. Capability to analyze, modelize and describe electromagnetic phenomena and to solve numerical problems of medium-level complexity

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

conoscenza degli aspetti teorici e applicativi fondamentali della teoria classica dell'elettromagnetismo con

particolare attenzione agli aspetti della propagazione delle onde elettromagnetiche nei mezzi.

Capacità di applicare conoscenza e capacità di comprensione (applying knowledge and understanding)

capacita' di impostare e risolvere problemi di media complessita' nell'ambito dell'elettromagnetismo generale e dell'ottica interpretando i risultati ottenuti

English

Knowledge and understanding

Knowledge on the main theoretical and applied concepts of the Classical Theory of Electromagnetism, studying in detail the concepts of electromagnetic waves propagation in material media.

Applying knowledge and understanding

Capability to sketch out and to solve problems of medium-level complexity in the field of general electromagnetism and of Optics commenting the achieved results.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

English

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

L'esame scritto verifica la capacità di comprendere il testo, di schematizzare la situazione proposta e di sviluppare in modo completo ed esaustivo la soluzione del problema in modo coerente con i principi fisici fondamentali appresi nel corso. L'esame orale verifica la capacità acquisita di modellizzare e descrivere un fenomeno sulla base dei principi fisici fondamentali illustrati nel corso.

Esame scritto: soluzione di tre problemi e dimostrazioni analoghi a quanto svolto in aula. Gli studenti che ottengono almeno 15/30 allo scritto sono ammessi all'orale. E' consentito l'uso di un formulario personale e della calcolatrice. Non è consentito l'uso di cellulari. Esame orale: discussione del compito scritto e di almeno due argomenti svolti a lezione. Nella prima sessione di esami gli studenti che hanno superato lo scritto al primo appello possono sostenere l'esame orale anche al secondo appello.

English

The written exam tests the capability to understand the text, to schematize the presented circumstance and to develop in a complete and exhaustive way the solution to the problem in agreement with the basic physical principles learnt during the lessons. The oral exam tests the achieved capability to modelize and describe a phenomenon basing on the fundamental physical principles presented during the course.

Written exam: solution to three problems and demonstrations similar to what has been done during the classes. The students who achieved at least 15/30 during the Written exam are allowed to attend the Oral exam. It is allowed to use a personal formulary and the calculator. It is forbidden the use of mobile phones. Oral Exam: discussion about the Written exam and about at least two topics presented during the classes. In the first examination period the students who have passed the Written exam on the first examination call are allowed to attend the Oral exam even

on the second examination call.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano
Equazioni di Maxwell per campi elettrici e magnetici dipendenti dal tempo Corrente di spostamento, onde elettromagnetiche, circuiti in c.a. e sorgenti di onde elm, onde elm negli isolanti e nei conduttori, interferenza, riflessione, rifrazione, dispersione, polarizzazione, modello corpuscolare della radiazione elettromagnetica.

English
Maxwell equations for electric and magnetic time-dependent fields. Drift current, electromagnetic (EM) waves, AC circuits and EM wave sources, EM waves in insulators and in conductors, interference, reflection, refraction, dispersion, polarization, particle model of EM radiation.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

Mazzoldi, Nigro, Voci FISICA EdiSES per lezioni ed esercitazioni (testo di riferimento del programma di esame per gli studenti che non frequentano) Mencuccini, Silvestrini FISICA II Liguori per lezioni ed esercitazioni Alonso Finn FISICA Masson per lezioni ed esercitazioni

English

Unfortunately the main textbook are presented in the Italian edition:

Mazzoldi, Nigro, Voci FISICA EdiSES to be referred to for lectures and practice exercises (Reference textbook for the examination programme where non attending students can study).

Mencuccini, Silvestrini FISICA II Liguori to be referred to for lectures and practice exercises.

The only English written suggested textbook is the following

Alonso Finn FISICA Masson to be referred to for lectures and practice exercises.

NOTA

Italiano

Studenti con la prima lettera del cognome compresa tra L e Z

English

Students with the first letter of the surname from L to Z

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=5fab

Elettronica

Electronics

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0573
Docente:	Prof. Ezio Menichetti (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116707304, *menichetti@to.infn.it*
Corso di studio:	008703 Laurea in Fisica
Anno:	3° anno
Tipologia:	C=Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/01 - fisica sperimentale
Erogazione:	Doppia
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano
Laboratorio di Elettronica - Esperimentazioni di fisica II

English
See Italian version

PROPEDEUTICO A

Italiano
Corsi della laurea magistrale di argomento elettronico

English
Electronics courses of the Master program

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano
Scopo formativo principale e' l'introduzione alle proprieta' elettriche dei principali dispositivi elettronici e al loro utilizzo in semplici circuiti attivi, nonche' all'uso delle trasformate di Fourier e Laplace nell'analisi dei circuiti e al rumore in elettronica. Le conoscenza di base ottenute dal corso, che completa lasequenza "Esperimentazioni II" e "Laboratorio di Elettronica", sono utilizzate nei corsi piu' avanzati di argomento elettronico della laurea magistrale

English
The main training goal is a first introduction to electronic devices and circuits, including some related mathematical methods like Fourier and Laplace transforms, and to electronic noise. The course may be seen as a complement to the sequence "Esperimentazioni II" and "Laboratorio di Elettronica", leading to more advanced electronics courses in the Master program

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano
Capacita' di analisi/sintesi di segnali nei domini del tempo e delle frequenza - Comprensione del funzionamento e progetto di semplici circuiti lineari, attivi e passivi, usati in strumentazione - Valutazione del rapporto

segnale/rumore in diverse condizioni sperimentali

English
Expected skills: Analysis/Synthesis of signals in both time and frequency domains - Understanding and design of simple linear circuits, both passive and active - Evaluate signal/noise ratio in simple experimental conditions

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

24lezioni di 2 ore

English

24 2h lectures

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

Esame orale

English

Oral exam

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano
Richiami su elementi passivi bipolari, leggi di Kirchoff, teoremi di Thevenin e Norton - Quadripoli e funzioni di trasferimento - Regime DC, AC, impulsivo - Dominio del tempo e della frequenza - Trasformate di Fourier e di Laplace - Dispositivi attivi: Diodi, BJT, JFET, MOS - Circuiti equivalenti per piccoli segnali - Applicazioni lineari, amplificazione - Richiami di statistica - Processi stocastici e rumore elettronico - Rapporto segnale/rumore per segnali stazionari e segnali impulsivi

English
Reminder: Passive circuit elements, Kirchoff laws, Thevenin and Norton theorems - Two-Port networks, Transfer functions - DC, AC, pulse signals - Time and frequency domains - Fourier and Laplace transforms - Active devices: Diodes, BJT, JFET, MOS - Small signal equivalent circuits - Linear applications, amplifiers - Reminder: Statistics - Stochastic processes and electronic noise - Signal to noise ratio for stationary and random signals

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

Lynn - The Analysis and Processing of Signals/3rd ed - Macmillan

Parker - Introductory Device Physics - IOP

Razavi - Fundamentals of Microelectronics /2nd ed - Wiley

Course notes

English

See Italian version

NOTA

Italian
Codice specialistica S8677 Esame orale. Frequenza: Consigliata. Requisiti: Esperimentazioni II - Laboratorio di Elettronica

English
Specialistic code: S8677 Oral exam. Attendance: Advisable. Requirements: Physics Lab II - Electronics Lab.

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=6a84

Elettronica applicata

Applied Electronics

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	FIS0010
Docente:	Prof. Angelo Rivetti (Titolare del corso)
Contatti docente:	011 670 7380, *rivetti@to.infn.it, angelo.rivetti@unito.it*
Corso di studio:	008510-103 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica dell'Ambiente e delle Tecnologie Avanzate
Anno:	1° anno 2° anno
Tipologia:	B=Caratterizzante
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/01 - fisica sperimentale
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano
E' consigliata la frequenza del corso di Elettronica della Laurea Triennale.

English
It is reccomended to have attended the course of Electronics during the Bachelor Degree.

PROPEDEUTICO A

Italiano
Laboratorio avanzato di elettronica e altri corsi di elettronica per la LM

English
Advanced Electronics Laboratory and other Electronics courses for the Master Degree.

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Obiettivi formativi: • Fornire allo studente del secondo biennio, specializzando in fisica di tipo sperimentale, nozioni sul funzionamento di circuiti elettronici normalmente usati nei sistemi di misura, valutandone le prestazioni ed i limiti. • Il corso tratta le basi dell' elettronica analogica e digitale con un approccio teorico-pratico, supportato dall'uso di un simulatore circuitale professionale.

English

Course goals: give the students a solid back ground on the design and use of the basic analog and digital building blocks employed in modern electronic systems. The learning will be supported by the use of a professional circuit simulator.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Alla fine del corso lo studente è in grado di analizzare e simulare i blocchi di base che costituiscono i moderni sistemi elettronici complessi e di progettare semplici interfacce per sensori di grandezze fisiche.

English

At the end of the course, the student should be able to analyse and simulate the fundamental analog and digital building blocks and to design simple readout circuits for sensors and transducers.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

English

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

Le modalità di verifica dell'apprendimento consisterà in un esame orale per accertare l'acquisizione delle competenze essenziali e della presentazione di un progetto verificato con l'ausilio del simulatore circuitale.

English

The oral exam will consist of questions on the fundamental aspects discussed in the lectures and the discussion of an assigned homework to be carried out with the help of the circuit simulator.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano

Concetti fondamentali sugli amplificatori e loro rappresentazione con modelli a doppio bipolo. La retroazione negativa. Classificazione dei circuiti retroazionati: reazione parallelo-serie, parallelo-parallelo, serie-serie, serie-parallelo. Effetti della retroazione sulle impedenze di ingresso e di uscita. Effetti di carico della retroazione. Stabilità e compensazione in frequenza dei circuiti retroazionati.

Richiami sui transistor MOS e BJT. Amplificatori elementari a transistors. Amplificatori differenziali. Common mode

input range e common mode rejection ratio. Amplificatori operazionali a singolo stadio e multi-stadio. Driver di uscita in classe A e AB. Amplificatori fully differential e concetto di common mode feedback. Riferimenti di tensione e corrente. Regolatori lineari. Introduzione al rumore nei circuiti elettronici.

Principi delle logiche CMOS. Principali porte combinatorie: NOT, AND, NAND, OR, NOR, XOR. Buffere digitali. Latch. Flip-Flop e celle di RAM.

English

Fundamental concepts on amplfiier. Amplifiers as dual port-networks. Negative feedback. Type of feedback: parallel-series, parallel-parallel, series-series, series-parallel. Effect of feedback on the input and output impedance. Loading effects of feedback networks. Stability and frequency compensation in feedback systems.

Fundamentals of MOS and BJT transistors. Review of elementary amplifying configurations. Differential amplifiers. Common mode input range and common mode rejection. Single stage and multi-stage operational amplifiers. Class A and AB output drivers. Fully differential amplifiers and common-mode feedback. Introduction to the noise in electronics circuits.

Principle of CMOS logic: combinatorial CMOS gates: NOT, AND, NAND, OR, NOR, XOR. Digital buffers. Sequential gates. RAM cells.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

B. Razavi, Fundamentals of Microelectronics, John Wiley and Sons.

English

B. Razavi, Fundamentals of Microelectronics, John Wiley and Sons.

NOTA

Italiano

Nessuna propedeuticità obbligatoria, ma è consigliata la frequenza del corso di Elettronica della laurea triennale. La frequenza delle lezioni e' fortemente consigliata.

English

It is advised to have already studied the material presented in the Electronics course of the first three years. Attending lectures is strongly advised.

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=22lx

Elettronica digitale

Digital Electronics

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0847
Docente:	Prof. Michela Greco (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116707476, *michela.greco@unito.it*
Corso di studio:	008510-103 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica dell'Ambiente e delle Tecnologie Avanzate
Anno:	1° anno 2° anno
Tipologia:	B=Caratterizzante
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/01 - fisica sperimentale
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto ed orale

PREREQUISITI

Italiano
E' suggerita la frequenza nella triennale dei corsi: Elettronica (MFN0573) e laboratorio di Elettronica (MFN0580)

English
It is suggested to attend Electronics (MFN0573) and Laboratory of Electronics during BSc (MFN0580)

PROPEDEUTICO A

Italiano
Laboratorio avanzato di elettronica

English
Advanced Electronics Laboratory

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano
Il corso introduce alla progettazione di circuiti digitali e al processamento digitale di segnali utilizzando logiche programmabili .

English
The course introduces digital circuits design and digital signal processing through programmable logics.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

Lo studente acquisirà conoscenze di elettronica digitale, conoscenze sull'acquisizione ed elaborazione dei segnali e sull'uso di tecnologie avanzate quali le logiche programmabili.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding)

Lo studente acquisirà la capacita' di comprendere e padroneggiare sistemi informatici di acquisizione ed analisi di segnali, di sviluppare software a fini di ricerca applicativa, quali la realizzazione e implementazione di filtri digitali

Lo studente sara' in grado di progettare e implementare filtri digitali, progettare in linguaggio VHDL circuiti combinatori, circuiti sequenziali, progettare e ottimizzare macchine a stati finiti.

English

Knowledge and Understanding

The student will acquire knowledge of digital electronics, of signal acquisition and signal processing, and use of advanced technologies such as programmable logics.

Applying knowledge and understanding

The student will be able to understand and master acquisition systems and analysis of signals, to develop software for the purpose of applied research, such as the creation and implementation of digital filters.

The student will be able to design and implement digital filters, to design combinational and sequential circuits in VHDL, to design and optimize finite state machines.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Lezioni frontali e esercitazioni MatLab/VHDL

English

Lectures and MatLab/VHDL lab sessions

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

Compito scritto: 4-5 domande a risposta aperta più esercizi: equivale al 77% del voto finale (≤24/30);
Presentazione orale argomento approfondimento (~20 min): equivale al 23% del voto finale (≤7/30)

English

Written test (4-5 open questions plus exercises):77% final score (≤24/30) examples of past exams will be available on Campusnet +"
follow-up" oral discussion (~20 min): 23% final score (≤7/30)

PROGRAMMA

italiano

Segnali digitali
Trattamento digitale di segnali
Filtraggio digitale di segnali
Introduzione alla progettazione di circuiti digitali
La Logica combinatoriale.
Progettazione di circuiti sequenziali.

Progettazione, ottimizzazione ed implementazione di macchine a stati finiti
VHDL - Concetti di base.
Logiche programmabili
Esempio pratico di progettazione filtri digitali in Matlab.
Esempio pratico di progettazione macchina a stati finiti in VHDL.

english

Digital signals
Processing of digital signals
Digital filtering of signals
Introduction to digital circuit design
The combinatorial logic.
Design of sequential circuits.
Design, optimization and implementation of finite state machines
VHDL - Basic Concepts.
Programmable Logics
Example of designing digital filters in Matlab.
Example of designing a finite state machine in VHDL.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

Slides del corso

Per le tre parti come dispense si possono impiegare i file pdf evidenziati, liberamente scaricabili

• Discrete-Time Signal Processing, Alan V. Oppenheim, Ronald W. Schafer, John R. Book , Prentice-Hall, Inc. • Digital signal processing, John G. Proakis, Dimitris G. Manolakis, Prentice-Hall, Inc. • The Scientist and Engineer's Guide to Digital Signal Processing, Steven W. Smith, http://www.dspguide.com/ • Digital design Principles and Practices, John F. Wakerly , Prentice-Hall, Inc. • Digital electronics, Anil. K. Maini, Wiley and Sons . • Lecture Notes for Digital Electronics, R. E. Frey, http://zebu.uoregon.edu/~rayfrey/432/DigitalNotes.pdf •The designer's guide to VHDL, Peter J. Ashenden, Morgan Kaufman Publisher •The VHDL cookbook, Peter J. Ashenden http://tams-www.informatik.uni-hamburg.de/vhdl/doc/cookbook/VHDL-Cookbook.pdf • FPGA-based Implementation of Signal Processing Systems, R. Woods et al, Wiley and Sons • FPGA tutorial, Stephen Brown and Jonathan Rose http://www.eecg.toronto.edu/~jayar/pubs/brown/survey.pdf

English
Teacher's notes.

• Discrete-Time Signal Processing, Alan V. Oppenheim, Ronald W. Schafer, John R. Book , Prentice-Hall, Inc. • Digital signal processing, John G. Proakis, Dimitris G. Manolakis, Prentice-Hall, Inc. • The Scientist and Engineer's Guide to Digital Signal Processing, Steven W. Smith, http://www.dspguide.com/ • Digital design Principles and Practices, John F. Wakerly , Prentice-Hall, Inc. • Digital electronics, Anil. K. Maini, Wiley and Sons . • Lecture Notes for Digital Electronics, R. E. Frey, http://zebu.uoregon.edu/~rayfrey/432/DigitalNotes.pdf •The designer's guide to VHDL, Peter J. Andersen, Morgan Kaufman Publisher •The VHDL cookbook, Peter J. Andersen http://tams-www.informatik.uni-hamburg.de/vhdl/doc/cookbook/VHDL-Cookbook.pdf • FPGA-based Implementation of Signal Processing Systems, R. Woods et al, Wiley and Sons • FPGA tutorial, Stephen Brown and Jonathan Rose http://www.eecg.toronto.edu/~jayar/pubs/brown/survey.pdf

Energia e Ambiente

Energy and Environment

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0806
Docente:	Dott. Filippo De Lillo (Titolare del corso) Prof. Paolo Gambino (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116707428, *filippo.delillo@unito.it*
Corso di studio:	008510-101 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica Nucleare e Subnucleare e Biomedica 008510-102 Laurea Magistrale in Fisica ind. Astrofisica e Fisica Teorica 008510-103 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica dell'Ambiente e delle Tecnologie Avanzate
Anno:	2° anno
Tipologia:	C=Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/06 - fisica per il sistema terra e per il mezzo circumterrestre
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano
Corsi di fisica della Laurea Triennale

English
Physics courses of Bachelor in Physics

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Vedi singoli moduli

Fonti energetiche

Introduzione alle problematiche dell'ambiente

English

See single modules:

Fonti energetiche

Introduzione alle problematiche dell'ambiente

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Vedi singoli moduli

Introduzione alle problematiche dell'ambiente

Fonti energetiche

English

See single modules:

Introduzione alle problematiche dell'ambiente

Fonti energetiche

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Lezioni frontali

English

Regular lectures

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

L'esame è costituito da una prova orale su ciascun modulo, nelle quali vengono affrontati un paio di argomenti svolti a lezione.

English

Oral examination with a few questions on the program of each modules, during which a couple of topics presented at class are discussed..

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

italiano

Vedi singoli moduli

Introduzione alle problematiche dell'ambiente

Fonti energetiche

English

See single modules:

Introduzione alle problematiche dell'ambiente

Fonti energetiche

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

Vedi singoli moduli

Introduzione alle problematiche dell'ambiente

Fonti energetiche

English

See single modules:

Introduzione alle problematiche dell'ambiente

Fonti energetiche

NOTA

Italiano

Gli studenti dell'a.a. 2016-17 sono pregati di registrarsi al corso su questo sito.

English

2016-17 students are kindly asked to register online for this course.

Moduli didattici:

- Fonti Energetiche
- Introduzione alle problematiche dell'Ambiente

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=6b4c

---

Fonti Energetiche

The physics of energy

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0806

Docente:	Prof. Paolo Gambino (Titolare del corso)
Contatti docente:	011 6707216, *paolo.gambino@unito.it*
Corso di studio:	008510-101 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica Nucleare e Subnucleare e Biomedica 008510-102 Laurea Magistrale in Fisica ind. Astrofisica e Fisica Teorica 008510-103 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica dell'Ambiente e delle Tecnologie Avanzate
Anno:	1° anno
Tipologia:	A=Di base
Crediti/Valenza:	3
SSD attvità didattica:	FIS/06 - fisica per il sistema terra e per il mezzo circumterrestre
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano
I corsi di base della laurea triennale

English
Basic physics courses of Physics Bachelor

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Vengono forniti gli strumenti interpretativi necessari alla comprensione del problema energetico e alla valutazione delle sue possibili soluzioni. In particolare, viene evidenziata la fisica alla base dei principali processi di produzione di energia rinnovabile e nucleare.

English

The main tools necessary to understand the energy problem and to evaluate its possible solutions are provided. In particular, the physics basis of renewable and nuclear energy production will be studied.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

Viene fornita una preparazione di base sul problema energetico sulla fisica alla base delle principali fonti di energia rinnovabile (processi termici, fotovoltaico, eolico, idroelettrico, ecc) e nucleare, mirando alla comprensione degli ordini di grandezza in gioco e dei limiti fisici intrinseci nelle varie opzioni.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding)

Le conoscenze acquisite vengono applicate alla risoluzioni di semplici problemi e nel corso di un approfondimento

a scelta (lettura di un articolo di ricerca recente, simulazione di un sistema complesso, ecc)

English

Knowledge and understanding

Main features of the energy problem, physics behind thermal processes, photovoltaic cells, wind, nuclear and hydro power generation. The focus is on orders of magnitude and on physical limitations.

Applying knowledge and understanding

The new knowledge is applied to the solution of simple problems and to reading and understanding a recent scientific paper.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Lezioni tradizionali.

English

Regular lectures

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

Colloquio orale su un paio degli argomenti svolti a lezioni.

English

Oral examination on a few topics discussed in the lectures.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

italiano

Flussi di energia, statistiche mondiali e italiane, il problema energetico.

Radiazione solare, processi termici, solare termico e sue applicazioni.

Fotosintesi e biomasse. Effetto fotovoltaico e tecnologie fotovoltaiche.

Energia nucleare, fissione e cenni su fusione.

Eolico, idroelettrico, onde, maree.

Storage e reti.

English

Energy fluxes on earth, world and italian statistics, the energy problem.

Solar radiation, thermal processes, solar thermal energy and applications.

Photosynthesis and biomass. The photovoltaic effect and PV technologies.

Nuclear energy

Wind, hydroelectric, wave and tidal energy.

Storage and grids.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

Il materiale presentato a lezione è tratto da fonti molteplici. Le slides delle lezioni sono reperibili su questo sito, vedi materiale didattico. Tra i molti libri validi consiglio: Twidell & Weir, Renewable energy resources, ed. Taylor and Francis J Chen, Physics of Solar Energy, Wiley DJC MacKay, Sustainable Energy ; UIT Cambridge, scaricabile e consultabile gratuitamente su http://www.withouthotair.com/
E. Boeker, R. van Grondelle, Environmental Physics, ed Wiley

English

The slides shown in the lectures are available online, see Materiali.

I recommend the following books

Twidell & Weir, Renewable energy resources, ed. Taylor and Francis J Chen, Physics of Solar Energy, Wiley DJC MacKay, Sustainable Energy ; UIT Cambridge, scaricabile e consultabile gratuitamente su http://www.withouthotair.com/
E. Boeker, R. van Grondelle, Environmental Physics, ed Wiley

NOTA

Italiano

English

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=4f5e

Introduzione alle problematiche dell'Ambiente

Introduction to Environmental Physics

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0806
Docente:	Dott. Filippo De Lillo (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116707428, *filippo.delillo@unito.it*
Corso di studio:	008510-101 Laurea Magistrale in Fisica ind. Astrofisica e Raggi Cosmici 008510-102 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica Biomedica 008510-103 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica dell'Ambiente
Anno:	2° anno
Tipologia:	C=Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	3
SSD attvità didattica:	FIS/06 - fisica per il sistema terra e per il mezzo circumterrestre
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano/ English upon request of an Erasmus student
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano
Nessuno

English
None

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Fornire un'introduzione ad alcuni sistemi fisici rilevanti per la dinamica del clima e dell'ambiente

English

The aim of this course is to give an elementary introduction to some physical processes which are relevant in the dynamics of Earth's climate and evironment

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Conoscenza e capacita' di comprensione (knowledge and understanding)

- una solida preparazione di base sui fondamenti della fisica applicati ad un sistema fluido rotante e stratificato, con particolare attenzione al sistema Terra e al mezzo circumterrestre ed approfondendo le relative metodologie fisiche e fisico-matematiche.

Conoscenza di alcuni principi di base della fisica del clima e dell'ambiente. Comprensione dei principali effetti dell'attivita' umana sul clima terrestre.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding)

- competenza nella elaborazione e realizzazione di modelli fisici per i sistemi ambientali nonche' nell'adattamento di modelli e soluzioni a situazioni sperimentali nuove.

Applicazione delle nozioni della fisica di base apprese durante la laurea triennale (per es: elementi di meccanica dei fluidi, meccanica statistica, termodinamica) ai sistemi geofisici.

English

Expected outcome for the successful student:

Knowledge and understanding

A basic theoretical introduction to some fundamental processes in climate and environmental physics

Applying knowledge and understanding

The students will learn some applications of physical concepts learned in fundamental courses (mainly on classical physics) to problems regarding climate and environmental physics

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Lezioni frontali

English

Lectures

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

Esame orale

English

The student will be asked to explain some of the concepts learnt during the course.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italian

Bilancio energetico della terra.

Semplici modelli di effetto serra. Effetto dell'aumento dei gas serra e della variazione dell'albedo.

Aerosol e formazione delle nubi.

Elementi di fluido-dinamica geofisica.

Elementi di circolazione atmosferica e oceanica.

English

Energy balance of the Earth

Simple greenhouse effect models. Effects of increased greenhouse gases and of variations in albedo

Aerosols and cloud formation

Introduction to geophysical fluid dynamics

Introduction to atmospheric and oceanic circulation

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

E. Boeker e R. van Grondelle "Environmental Physics: Sustainable Energy and Climate Change" Wiley

F.W. Taylor "Elementary Climate Physics" Oxford University Press.

per la parte di fluidodinamica

R. Salmon "Lectures on Geophysical Fluid Dynamics" Oxford University Press.

o anche (ma di meno semplice lettura) J. Pedlosky "Geophysical Fluid Dynamics" Springer

English

E. Boeker e R. van Grondelle "Environmental Physics: Sustainable Energy and Climate Change" Wiley

F.W. Taylor "Elementary Climate Physics" Oxford University Press.

Some more specialized references can be useful for the fluid dynamics part

R. Salmon "Lectures on Geophysical Fluid Dynamics" Oxford University Press. (highly advised)

or also: J. Pedlosky "Geophysical Fluid Dynamics" Springer. (A well respected book, but a more difficult read, not advised for this course)

NOTA

Italiano

English

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=8b27

Esperimentazioni I A

Physics Laboratory I A

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0530
Docente:	Prof. Mario Edoardo Bertaina (Titolare del corso) Dott. Raffaella Bonino (Titolare del corso) Dott. Davide Gandolfi (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116707492, *bertaina@to.infn.it*
Corso di studio:	008703 Laurea in Fisica
Anno:	1° anno
Tipologia:	B=Caratterizzante
Crediti/Valenza:	12
SSD attvità didattica:	FIS/01 - fisica sperimentale
Erogazione:	Doppia
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Obbligatoria
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano
Il corso si sviluppa in parallelo al corso di Meccanica (II periodo didattico) e di Onde, fluidi e Termodinamica (III periodo didattico) i cui contenuti sono importanti per la comprensione delle esperienze di laboratorio. E' utile aver assimilato le tecniche di utilizzo del programma Mathematica presentate nel corso del I periodo didattico; inoltre puo' essere utile la capacita' di utilizzare gli strumenti matematici presentati durante i corsi matematici del I e II periodo didattico

English
The course takes place in parallel to the course of Mechanical Physics (II didactic period) and Waves, fluids and Thermodynamics (III didactic period), whose contents are important to understand the physics of the laboratory experiments. It is useful to have mastered the use of Mathematica software, learnt in the I didactic period; the mathematical tools introduced in the mathematics classes of the I and II didactic period might be useful as well.

PROPEDEUTICO A

Italiano
Il corso e' propedeutico a tutti i successivi corsi di Laboratorio

English
The course is preparatory to all the Laboratory classes of the following years.complementi di elettromagnetismo

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

a) Comprensione del carattere sperimentale della Fisica e della sua metodologia.

b) Apprendimento dei metodi per la trattazione dei dati sperimentali, valutazione degli errori di misura per misure dirette ed indirette e verifica empirica di dipendenza funzionale tra due osservabili fisiche.

c) Capacità di effettuare semplici misure di laboratorio nell'ambito della Fisica Classica (meccanica,

termodinamica,fluidi, onde), di elaborare i dati ottenuti e di stendere la relativa relazione.

L'attività di laboratorio permette di imparare ad affrontare i problemi in nuovi contesti e di comprendere nuovi problemi riconoscendone gli aspetti essenziali; permette inoltre di progettare studi sperimentali e di analizzarne i risultati.

English

a) Comprehension of the experimental essence of Physics and its methodology.

b) Learning the analysis methods of experimental data, the estimation of direct and indirect uncertainties and the verification of the functional relationship between two physical observables.

c) Capability of performing simple laboratory measurements of Classical Physics (mechanics, thermodynamics, fluids, waves) and data processing, capability of writing a report on the methodology of analysis and on the obtained results.

The experimental work in the laboratory is meant to learn how to deal with new or unknown problems, identifying the main issues to be treated and solved. This work has the objective to learn how to design experiments and analyze their results.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Conoscenza e capacita' di comprensione

Il corso, rivisitando argomenti di fisica di base per presentarne poi la verifica sperimentale, permette di approfondire la conoscenza dei principi della Fisica Classica (meccanica, termodinamica, fluidi, onde).

Gli studenti devono comprendere le modalita' di funzionamento delle strumentazioni di Laboratorio tipicamente utilizzate nelle misure fisiche e i metodi statistici elementari per l'analisi dei dati sperimentali

Inoltre la necessità di analizzare i dati sperimentali e di redigere una relazione di laboratorio rafforza le competenze computazionali e informatiche

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

L'attività di laboratorio richiede innanzitutto la capacità di effettuare misure di Laboratorio e la capacità di interpretare i dati sperimentali attraverso una corretta trattazione statistica.

Soprattutto l'attività di laboratorio permette di imparare ad affrontare i problemi in nuovi contesti e di comprendere nuovi problemi riconoscendone gli aspetti essenziali; permette inoltre di progettare studi sperimentali e di analizzarne i risultati.ll corso, rivisitando argomenti di fisica di base per presentarne poi la verifica sperimentale, permette di conoscere meglio il metodo scientifico. Inoltre la necessità di analizzare i dati sperimentali rafforza le competenze computazionali e informatiche.

Gli studenti sviluppano altresì esperienza di organizzazione del proprio impegno personale e di lavoro di gruppo, anche assumendo responsabilità organizzative.

La necessità di scrivere la relazione dell'attività svolta, discutendo i risultati raggiunti, sviluppa la capacità di argomentare e di trarre conclusioni con chiarezza e accuratezza, sia in forma scritta che orale

L'attività di laboratorio, svolta anche in gruppo e con la necessità di adattarsi alle problematiche sperimentali, sviluppa una mentalità flessibile, capace di affrontare problematiche sempre un po' diverse, che favorisce l'inserimento negli ambienti di lavoro.

English

Knowledge and understanding

The course proposes an experimental verification of physics arguments already introduced in other classes, with the goal of enhancing the comprehension of the basic principles of the Classical Physics (mechanics, thermodynamics, fluids, waves).

The students should learn the basic working principles of the instruments typically employed in physics measurements in the Laboratories, as well as the basic statistical methods used to process experimental data.

Both the activities of performing the analysis of experimental data and of writing a report improve informatics and computational skills.

Applying knowledge and understanding

The laboratory activity requires the capability of performing measurements and of interpreting the experimental results by means of a correct statistical analysis.

Especially the laboratory activity helps to learn how to deal with problems presented in a new situation and to understand the essential aspects of unknown problems. It helps moreover in designing experimental studies and performing data processing. By proposing an experimental verification of physics knowledges already acquired, the course allows the students to understand more deeply the scientific methodology. Both the activities of performing the analysis of experimental data and of writing a report improve informatics and computational skills.

The students develop also the expertise in organizing the employment of their own time and the group activities, by distributing properly the responsibilities among the group members.

The production of a written report on the performed work, develops the capability of elaborating and defining conclusions in a clear and accurate way, both in written and oral ways.

The laboratory activity, being performed in collaboration with other students and asking to deal with always varying experimental problems, helps to develop a flexible mentality and problem-solving skills. This situation is a good training in view of a future work.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

L'insegnamento è costituito di lezioni frontali in aula e di esperienze di laboratorio, per le quali la frequenza è obbligatoria.

La parte in aula presenta i principali metodi di analisi dei dati sperimentali, da applicare poi nell'analisi dei dati registrati durante le esperienze di laboraotrio. Durante le lezioni viene anceh presentata la fisica delle esperienze che verranno svolte.

L'analisi dei dati viene svolta, almeno nella prima parte, in laboratorio con l'assistenza del docente o dell'esercitatore. Viene anceh svolta in aula informatica una prima analisi guidata dei dati raccolti durante l'esperienza iniziale sulle misure ripetute

English

Teaching is based on face to face lessons in the classroom and experiments in the laboratory, whose presence is mandatory.

Teaching performed in the classroom introduces the main methods of data reduction and analysis, to be applied in the analysis of data acquired during the laboratory experiments. During the classes, a short description of the physics behind the experiments will be reviewed as well.

Data analysis is performed, at least at the beginning, in the laboratory, under the supervision of the teacher and

tutors. A first guided analysis of the data acquired during the first experiment is conducted in the computer room.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

L'apprendimento viene verificato progressivamene durante tutto il corso attraverso le risposte date a semplici schede, le relazioni delle esperienze ed attraverso la verifica della compilazione del logbook di laboratorio. Vengono via via corrette e restituite le prime relazioni, che hanno l'obiettivo di utilizzare in forma semplificata gli strumenti di analisi che sono stati introdotti durante le lezioni di laboratorio. La prima relazione del II periodo didattico avvicina alla stesura definitiva della relazione d'esame.

L'apprendimento viene infine verificato attraverso la stesura della relazione di un'esperienza di laboratorio, la sua discussione orale, la verifica della conoscenza della fisica delle esperienze eseguite e dei contenuti teorici dei metodi di analisi dati presentati durante le lezioni in aula

ESAME l'esame e' orale e richiede la capacita' di presentare e caratterizzare i metodi di analisi dei dati sperimentali, a partire dalla discussione delle relazioni sulle esperienze di laboratorio. E' richiesta anche la conoscenza delle fisica relativa alle esperienze sviluppate in laboratorio.

English

The level of knowledge of the concepts and tools acquired during the course is evaluated continuously during the entire teaching period. Different methods are used: a) written tests on specific topics; b) reports related to the data reduction and analysis of experiments performed in the laboratory; c) compiling the logbook. The first reports, whose objective is to apply in a simplified way the analysis tools described during the lessons, are checked and returned with feedbacks. The first report of the last didactic period should approach the level of the final report, which is evaluated as part of the final vote.

The final level of knowledge is evaluated on the basis of: a short written test, the report on one experiment performed in the laboratory, the oral discussion of its content, the oral verification of the knowledge of the physics behind the experiments and of the theoretical aspects of data analysis and reduction described during the different classes.

EXAM: The exam is made of a short written test, followed by an oral exam. The objective of the written test is to verify the achievement of the minimum level of knowledge required by the course. The oral exam requires the capability to present and discuss the analysis methods of experimental data, starting from the defence of the report on a laboratory experiment. The knowledge of the physics related to the experiments is required as well.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

Lezioni video-registrate disponibili on-line sulla piattaforma "moodle" e questionari di autovalutazione in itinere.

English

Video-registered lessons, that are available on the web-based platform "moodle", and self-valutation tests to be performed during the course.

PROGRAMMA

Italiano

Programma del modulo di meccanica e termodinamica

Richiami di teoria in riferimento alle esercitazioni pratiche di laboratorio -
Congruo numero di esperienze di laboratorio su argomenti di meccanica,

termodinamica, acustica, fluidi.

Progamma del modulo di metodi di misura e analisi

Valutazione dell'errore casuale nel caso di una singola misura. Variabili stocastiche, misure ripetute e valor medio empirico. Valutazione dell'errore nel caso di poche misure e di molte misure; distribuzione gaussiana e sue proprietà, distribuzione della variabile valor medio empirico.Significato statistico dell'errore; cifre significative. Test di confronto fra valore sperimentale e valore atteso e test di compatibilità fra misure sperimentali diverse nel caso di campioni piccoli e grandi. Correlazione fra grandezze fisiche e verifica dell'esistenza di una dipendenza funzionale: metodo dei minimi quadrati e test del Chi-quadro. Test di Student. Distribuzioni derivate. Coefficiente di correlazione lineare e suo utilizzo. Cenni all'analisi della varianza.

English

Program of the section: mechanics and thermodynamics

Revision of theoretical aspects of experiments - Consistent number of laboratory experiments about mechanics, thermodinamics, acustic, fluids

Program of the section: technics of data taking and analysis

Experimental part: several laboratory experiments. Data reduction and analysis.

Theoretical part: parameters of a distribution (mean, median, moda, etc..) - Mean value and variance - Histograms and theoretical functions - Analysis of uncertainties: definition of error - Statistical and systematic errors - Propagation of statistical errors - Distribution of statistical errors (introduction to the Gauss distribution) - Verification of hypotheses: Gaussian test - Chi square test - Least square method for a line and a parabola - covariance and correlation - the correlation coefficient - probability and statistics: frequency and probability - Theorems for the conditioned and total probability - Discrete and continuous distributions - Momenta of a distribution - Binomial distribution - Poisson distribution - Gaussian distribution - Maximum likelihood method to estimate mean value and variance for random variables - Variance of the mean value - Weighted mean - Chauvenet criteria - Laplace theory of uncertainties.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

Testi di interesse per il corso:

- G. Cannelli - Metodologie sperimentali in Fisica - EdiSES

ed anche

- Taylor - introduzione alla teoria dell'errore - Zanichelli
- Garfagnini - Appunti delle lezioni del corso di Esperimentazioni di Fisica IB (a.a.2001-2002) - CLU (reperibile anche nella Biblioteca di Fisica)
- Filatrella - Elaborazione statistica dei dati sperimentali - EdiSESR.
- Piazza - I capricci del caso -Springerv

English

All texts are in Italian except for:

Taylor - Introduction to error analysis - Zanichelli

NOTA

Italiano

Il materiale didattico (in comune con il corso B) viene reso di anno in anno disponbile sulla pagina Moodle.

Le indicazioni sugli obiettivi e sul programma dei singoli moduli sono reperibili nelle rispettiva pagine

Frequenza: fortemente consigliata per le lezioni ed obbligatoria per i laboratori (con particolari accorgimenti per permettere la frequenza agli studenti lavoratori)

AVVISO: e' obbligatorio iscriversi al corso di Esperimentazioni I sulla pagina Campusnet. Per utilizzare il materiale didattico e' necessario iscriversi al modulo sulla pagina Moodle. Attraverso Moodle verra' messo a disposizione il materiale presentato a lezione e verranno indicati i compiti da svolgere durante il corso; la loro valutazione contribuira' alla determinazione del voto finale.

Utilizzare il materiale presente nella pagina Moodle

AVVISO: sono disponibili le registrazioni delle lezioni di Esperimentazioni I - A sul sito:
http://elearning.moodle2.unito.it/df/

Per quanto riguarda le esperienze di laboratorio (obbligatorie) si trovano modalità per permetterne la frequenza anche agli studenti lavoratori

English

All the didactic material (in common with parallel course - course B) becomes available every year on the Moodle webpage.

The indications on the objectives and of the program of every module can be found on the dedicated webpages.

Attendance: it is strongly recommended for the theoretical classes and mandatory for the laboratory activities (with specific agreements with work-students to allow their attendance).

NOTES:

- it is mandatory to register to the 'Esperimentazioni I' webpage on Campusnet. To use the didactic material it is necessary to register on the dedicated Moodle webpage. The material shown during classes as well as the homework to be performed during the course will become available through the Moodle webpage. Their evaluation will be part of the final estimation of the score of the exam.

- the video-registration of the classes of Esperimentazioni I are available at the website: http://elearning.moodle2.unito.it/df/

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=74c9

Esperimentazioni I B

Physics Laboratory I B

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0530
Docente:	Prof. Marina Serio (Titolare del corso) Dr. Antonio Amoroso (Assistente) Prof. Stefano Camera (Titolare del corso) Dott. Davide Gandolfi (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116707455, *marina.serio@unito.it*
Corso di studio:	008703 Laurea in Fisica
Anno:	1° anno
Tipologia:	B=Caratterizzante
Crediti/Valenza:	12
SSD attvità didattica:	FIS/01 - fisica sperimentale
Erogazione:	Doppia
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Obbligatoria
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano
Il corso si sviluppa in parallelo al corso di Meccanica (II periodo didattico) e di Onde, Fluidi e Termodinamica (III periodo didattico) i cui contenuti sono importanti per la comprensione delle esperienze di laboratorio. E' utile aver assimilato le tecniche di utilizzo del programma Mathematica presentate nel corso del I periodo didattico; inoltre puo' essere utile la capacita' di utilizzare gli strumenti matematici presentati durante i corsi matematici del I e II periodo didattico

English
The course is developed in parallel to Mechanics (II Lessons Period) and Waves, Fluids and Thermodinamics (III Lessons Period), whose topics are important for the understanding of the laboratory activities. It is useful to have assimilated the techniques on how to use the software Mathematica presented during the course of the First Lessons Period; in addition, it can be useful to know how to use the mathematical tools presented during the mathematical courses of the First and Second Lessons Period.

PROPEDEUTICO A

Italiano
Il corso e' propedeutico a tutti i successivi corsi di Laboratorio

English
The course is preparatory to all the following laboratory courses.

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Comprensione del carattere sperimentale della Fisica e della sua metodologia. Apprendimento dei metodi per la trattazione dei dati sperimentali, valutazione degli errori di misura per misure dirette ed indirette e verifica empirica di dipendenza funzionale tra due osservabili fisiche.

English

Understanding of the experimental nature of Physics and its methodology. Learning of the methods to deal with the experimental data, experimental errors analysis for direct and indirect measurements and empirical test of the functional dependence bewteen two physical observables.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Conoscenza e capacita' di comprensione (knowledge and understanding)

Il corso, rivisitando argomenti di fisica di base per presentarne poi la verifica sperimentale, permette di approfondire la conoscenza dei principi della Fisica Classica (meccanica, termodinamica, fluidi, onde).

Gli studenti devono comprendere le modalita' di funzionamento delle strumentazioni di Laboratorio tipicamente utilizzate nelle misure fisiche e i metodi statistici elementari per l'analisi dei dati sperimentali

Inoltre la necessità di analizzare i dati sperimentali e di redigere una relazione di laboratorio rafforza le competenze computazionali e informatiche

Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding)

L'attività di laboratorio richiede innanzitutto la capacità di effettuare misure di Laboratorio e la capacità di interpretare i dati sperimentali attraverso una corretta trattazione statistica.

Soprattutto l'attività di laboratorio permette di imparare ad affrontare i problemi in nuovi contesti e di comprendere nuovi problemi riconoscendone gli aspetti essenziali; permette inoltre di progettare studi sperimentali e di analizzarne i risultati.ll corso, rivisitando argomenti di fisica di base per presentarne poi la verifica sperimentale, permette di conoscere meglio il metodo scientifico. Inoltre la necessità di analizzare i dati sperimentali rafforza le competenze computazionali e informatiche.

Gli studenti sviluppano altresì esperienza di organizzazione del proprio impegno personale e di lavoro di gruppo, anche assumendo responsabilità organizzative.

La necessità di scrivere la relazione dell'attività svolta, discutendo i risultati raggiunti, sviluppa la capacità di argomentare e di trarre conclusioni con chiarezza e accuratezza, sia in forma scritta che orale

L'attività di laboratorio, svolta anche in gruppo e con la necessità di adattarsi alle problematiche sperimentali, sviluppa una mentalità flessibile, capace di affrontare problematiche sempre un po' diverse, che favorisce l'inserimento negli ambienti di lavoro.

English

Knowledge and understanding

The course, reconsidering basic physical topics to present later the experimental test, let the student enhance his knowledge of the principles of Classical Physics (Mechanics, Thermodinamics, Fluids, Waves).

The students have to learn the working principles of the laboratory instruments tipically used in phisical measurements and the basic statistical methods for the analysis of the experimental data.

Furthermore the need to analyse the experiemental data and to edit a lab report enhances the computational and computer skills.

Applying knowledge and understanding

First of all lab activity requires the skill to take measurements in the laboratory and the skill to interpret the experimental data by a correct statistical analysis.

Lab activity especially allows to learn how to deal with problems in new contexts and to get to know new problems identifying their essential principles; it allows in addition to plan experimental studies and to analyse the results. The course, reconsidering topics of basic Physics to present later their experimental test, allows to better understand the scientific method. Furthermore the need to analyse the experimental data strengthen the computational and computer skills of the student.

The students also develop the skill to organize their personal task and team working skills, even assuming organizational responsibilities.

The necessity to write the report of the activity which has been done, discussing the achieved results, develops the capability to argue and to clearly summarize the conclusions, both in written and oral form.

Lab activity, done in group as well and characterized by the need to conform to the experimental issues, develops a flexible attitude, able to deal with issues always a bit different, which facilitates the inclusion in the job role

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Lezioni ed esercitazioni in aula; esercitazioni in laboratorio con tutorato per l'analisi dei dati sperimentali.

English

Class-taught lessons and practice exercises; lab practice exercises associated with a Tutorial on the experimental data analysis.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

L'apprendimento viene verificato progressivamente durante tutto il corso attraverso le risposte date a semplici schede, le relazioni delle esperienze ed attraverso la verifica della compilazione del logbook di laboratorio.

Ogni studente redige 4 relazioni individuali (due per il modulo I e due per il modulo II) che vengono via via corrette e restituite. La valutazione di queste relazioni entra nella valutazione complessiva ai fini dell'esame, la consegna entro i termini stabiliti è vincolante per poter sostenere l'esame.

L'apprendimento viene infine verificato attraverso la discussione orale delle relazioni redatte durante il corso, la verifica della conoscenza della fisica delle esperienze eseguite e dei contenuti teorici dei metodi di analisi dati presentati durante le lezioni in aula.

L'esame e' orale.

English

Learning is verified progressively throughout the course through responses given to simple forms, experience reports, and verification of compilation of the lab logbook.

Each student draws up 4 individual reports (two for Module I and two for Module II) that are corrected and returned to students for revision. Evaluation of these reports enters the overall evaluation for the purpose of the examination, delivery within the time allowed is binding in order to take the exam.

Learning is finally verified through the oral discussion of the reports written during the course, the verification of the

knowledge of the physics of the experiments performed and the theoretical contents of the data analysis methods presented during classroom lessons.

The exam is oral.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano

Lezioni in aula

Il metodo sperimentale: confronto teoria-esperimento. Errori sistematici ed errori casuali.

Valutazione dell'errore casuale nel caso di una singola misura. Variabili stocastiche, misure ripetute e valor medio empirico. Valutazione dell'errore nel caso di poche misure e di molte misure; distribuzione gaussiana e sue proprietà, distribuzione della variabile valor medio empirico.Significato statistico dell'errore; cifre significative. Test di confronto fra valore sperimentale e valore atteso e test di compatibilità fra misure sperimentali diverse nel caso di campioni piccoli e grandi. Correlazione fra grandezze fisiche e verifica dell'esistenza di una dipendenza funzionale: metodo dei minimi quadrati e test del Chi-quadro. Test di Student. Distribuzioni derivate. Coefficiente di correlazione lineare e suo utilizzo. Cenni all'analisi della varianza

Esercitazioni in laboratorio

Misure di grandezze fisiche e realizzazione di esperimenti di fisica classica con trattazione dei dati raccolti.

English

Classroom-taught lessons

The experimental method: comparison theory-experiment. Systematic and random errors.

Evaluation of random error in the single measurement case. Stochastic variables, Variabili stocastiche, repetitions of measurements and empirical average value. Evaluation of error for few and several measurements cases; gaussian distribution and its properties, distribution of the empirical average value variable. Statistical meaning of the error; significant figures. Comparison test bewteen experimental value and expected value and compatibility test between experimental measurements different in the case of small and big cross-section. Correlation between physical quantities and test of the existence of a functional dependence: method of least squares and chi-squared test. Student test. Derivative distributions. Linear Correlation Coefficient and its use. . Coefficiente di correlazione lineare e suo utilizzo. Brief explanation about Variance Analysis.

Practice Exercises in laboratory

Mesurements of physical quantities and fulfillment of experiments about Classical Physics with further discussion over the achieved data.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

Testi di interesse per il corso:

- G. Cannelli - Metodologie sperimentali in Fisica - EdiSES

ed anche

- Taylor - introduzione alla teoria dell'errore - Zanichelli
- Garfagnini - Appunti delle lezioni del corso di Esperimentazioni di Fisica IB (a.a.2001-2002) - CLU (reperibile anche nella Biblioteca di Fisica)
- Filatrella - Elaborazione statistica dei dati sperimentali - EdiSESR.
- Piazza - I capricci del caso -Springerv

English

Textbooks of interest for the course (here indicated in Italian or translated in Italian):

- G. Cannelli - Metodologie sperimentali in Fisica - EdiSES

as well as

- Taylor - introduzione alla teoria dell'errore - Zanichelli (see Taylor - Introduction to error analysis)
- Garfagnini - Appunti delle lezioni del corso di Esperimentazioni di Fisica IB (a.a.2001-2002) - CLU (reperibile anche nella Biblioteca di Fisica)
- Filatrella - Elaborazione statistica dei dati sperimentali - EdiSESR.
- Piazza - I capricci del caso -Springerv

NOTA

Italiano

Il materiale didattico (in comune con il corso A) viene reso di anno in anno disponibile sulla pagina Moodle.

Le indicazioni sugli obiettivi e sul programma dei singoli moduli sono reperibili nelle rispettive pagine

Frequenza: fortemente consigliata per le lezioni ed obbligatoria per i laboratori (con particolari accorgimenti per permettere la frequenza agli studenti lavoratori)

AVVISO: e' obbligatorio iscriversi al corso di Esperimentazioni I sulla pagina Campusnet. Per utilizzare il materiale didattico e' necessario iscriversi al modulo sulla pagina Moodle. Attraverso Moodle verra' messo a disposizione il materiale presentato a lezione e verranno indicati i compiti da svolgere durante il corso; la loro valutazione contribuira' alla determinazione del voto finale.

Utilizzare il materiale presente nella pagina Moodle

AVVISO: sono disponibili le registrazioni delle lezioni di Esperimentzioni I - A sul sito:
http://elearning.moodle2.unito.it/df/ (nella sezione I Anno)

English

The educational material (shared with the course A) is annually updated and uploaded on the website Moodle.

Indications on the targets and the programme of the single modules are available on the respective webpages.

Attendance: strongly suggested for the classroom-taught lessons and mandatory for the lab activities (with special attention given to student workers to let them attend the lab).

NOTE: it is mandatory to register for the Physics Laboratory I class on the page Campusnet. To use the educational material it is necessary to register for the module on the webpage Moodle. The topics presented during the lectures will be available on Moodle and on the same page the homeworks given during the classes will be specified; their evaluation will contribute to the final grade.

Use the material available on the webpage Moodle.

ADDITIONAL NORE: the video recordings of the lessons of Physical Laboratory I A are available on the website: http://elearning.moodle2.unito.it/df/ (under the section I Year)

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=2786

Esperimentazioni II (corso A)

Physics Laboratory II

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0550
Docente:	Prof. Stefania Beolè (Titolare del corso) Prof. Michela Chiosso (Titolare del corso)
Contatti docente:	011-670 7368, *stefania.beole@unito.it*
Corso di studio:	008703 Laurea in Fisica
Anno:	2° anno
Tipologia:	B=Caratterizzante
Crediti/Valenza:	12
SSD attvità didattica:	FIS/01 - fisica sperimentale
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Obbligatoria
Tipologia esame:	Scritto ed orale

PREREQUISITI

Italiano
Elettricità e magnetismo Elettromagnetismo e Ottica

English
Electricity and Magnetism, Electromagnetism and optics

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Primo Modulo: Elettrotecnica

Fornire le nozioni fondamentali per l'analisi dei circuiti elettrici e per l'utilizzo di strumenti di laboratorio per la caratterizzazione e lo studio sperimentale di circuiti elettrici: tester, oscilloscopi analogici e digitali con FFT, generatori di funzioni, alimentatori stabilizzati, ponti RLC. Misure di comportamento di circuiti elettrici composti da resistenze, condensatori, induttanze, diodi e celle solari. Gli studenti apprendono l'uso ed i limiti della strumentazione elettronica di base necessaria per misure elettriche ed elettroniche.

Questo primo modulo comprende 9 esperienze da svolgere in laboratorio.

Secondo Modulo: Ottica e Fisica Moderna

Lo scopo del modulo è imparare ad operare autonomamente in laboratorio svolgendo esperienze fondamentali nella storia della fisica classica, in particolare nell'ottica geometrica e fisica. Gli strumenti a disposizione sono basati sugli elementi fondamentali dell'ottica: lenti, prismi, interferometri, reticoli di diffrazione, polarimetri. Inoltre verrà

richiesto di dimostrare di aver acquisito le nozioni relative all'analisi dei dati raccolti in laboratorio e di essere in grado di utilizzarli per stilare un resoconto dettagliato dell'esperienza.

Per partecipare con profitto alla presa dati è indispensabile aver preparato l'esperienza in anticipo, studiando con attenzione l'apparato sperimentale e riportandone le caratteristiche fondamentali sul logbook. Per l'analisi dati di ciascuna esperienza verrà fornita una traccia non vincolante. Si lascia allo sperimentatore la libertà di analizzare i dati al meglio, a seconda dell'esperienza e dei dati raccolti.

English

First Module: Electrotechnics

To give the fundamental basics on electrical circuits analysis and the use of lab instruments for the characterization and experimental study on electrical circuits: : tester, analog and digital oscilloscope with FFT, function generators, stabilizer power supplies, RLC bridges. Measurements of behaviour of electrical circuits composed by resistances, condensers, inductances, diodes and solar cells.
Students learn how to use and the limits of basic electronic instrumentation necessary for electrical and electronic measures.

This first module includes 9 experimental activities to be done in the laboratory.

Second Module: Optics and Modern Physics

The aim of the module is to learn to work autonomously in the laboratory, doing experimental activities which were fundamental in the history of Classical Physics, in particular in geometric and physical optics. The available instruments are based on the basic elements of Optics: lenses, prisms, interferometers, diffraction gratings, polarimeters. In addition it will be required to prove to have achieved the notions related to the analysis of data collected in the lab and to be able to use them to write a detailed report on the experimental work.

To take part in the data collection in the best way, it is indispensable to have planned the experimental work in advance, studying in detail the experimental set up and writing down its main features on the logbook. For the data analysis of each activity a suggested outline, not strictly binding, will be provided. The experimenter is left free to analyse the data in the best way he presumes, depending on the experimental work and the collected data

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Acquisire la capacità di operare autonomamente nell'ambito di un'attività di tipo sperimentale e di approcciare in modo critico le esperienze di laboratorio. Al termine del corso gli studenti dovranno essere in grado di discutere e approfondire le esperienze svolte, dimostrando di aver acquisito adeguata competenza nell'uso della strumentazione, dettagliando i problemi riscontrati, la possibilità o meno di adottare un approccio statistico nell'analisi dei dati, spiegare le eventali sorgenti di errori sistematici e quotarne l'incidenza sul risultato finale.

English

To acquire the capability to work autonomously with regard to an experimental activity and to critically approach the lab activities. At the end of the course the students must be able to discuss and scrutinize the experimental activities which has been done, proving to have acquired an adequate competence in the use of instrumentation, detailing the observed problems, the possibility of using a statistical approach in the data analysis, explaining the possible statistical error sources and assessing their effect on the final result.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Lezioni frontali introduttive: richiamo di concetti di base, descrizione delle esperienze

ESERCITAZIONI IN LABORATORIO: sessioni interattive di 2 o 4 ore per lo svolgimento di ciascuna esperienza

Analisi dei dati (svolta in autonomia e/o in laboratorio col supporto del docente)

English

Introductive class-taught lectures: recall of basic concepts, description of the experiences

PRACTICE EXERCISES IN THE LAB: interactive sessions of 2 or 4 hours for the execution of each experience

Data Analysis (done autonomously and/or in the laboratory with the support of the professor)

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

Scritto + prova pratica e esame orale.

Il superamento dello scritto permette di accedere alla prova pratica, il cui risultato verrà discusso all'orale.

English

Written and Oral/Practical examination.
The achievement of a passing grade during the written examination allows to attend the practical examination, whose result will be discussed during the Oral examination.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano
I Modulo:

Uso dell' oscilloscopio e di altri strumenti di misura elettrica. Misura di parametri fondamentali: Resistenze, Capacità e Induttanze. Filtri e sviluppo in serie di Fourier. Caratteristica di diodi al silicio e led. Raddrizzamento di tensioni alternate. Caratteristica di una cella solare e rendimenti esempio di trasduttori e sua applicazione (estensimetri). Teoremi fondamentali dell'elettrotecnica e il calcolo simbolico per tensioni alternate sinusoidali.

Esperimenti:

1. Caratteristica di una lampadina e resistenza interna di strumenti di misura (amperometri e voltmetri)

2. Oscilloscopio e ciclo di isteresi

3. Rifasamento efiltri RLC

4. Caratteristica di diodi

5. Estensimetri, ponte di Wheatstone

6. Filtri circuiti RC

7. Pannello fotovoltaico

8. Caratteristica di un transistor BJT

9. Amplificatore a transistor: guadagno e banda passante

II Modulo

Ottica geometrica: natura e propagazione della luce e approssimazioni dell'ottica geometrica,indice di rifrazione, riflessione e rifrazione, riflessione totale, prisma, specchi piani e sferici, diottro sferico, lenti sottili, sistema formato da due lenti sottili, sistema diottrico centrato generico.

Ottica fisica (la teoria di queste parti e' trattata piu' diffusamente nel corso di Elettromagnetismo e Ottica): Interferenza, diffrazione, reticolo di diffrazione, polarizzazione della luce, prisma di Nicol, lamine a quarto d'onda e a mezz'onda

Fisica Moderna: La costante di Planck.

Esperimenti:

- Misura della distanza focale di una lente convergente e di una lente divergente
- Misura dell'indice di rifrazione del plexiglass (prisma)
- Misura dell'indice di rifrazione del vetro in funzione della lunghezza d'onda
- Misura del coefficiente di estinzione di un liquido, legge di Malus, reticolo, lamine
- Polarimetro di Laurent
- Taratura di uno spettroscopio e misura di lunghezze d'onda
- Interferometro di Michelson
- Determinazione della costante di Planck

English

I Module:

Use of the oscilloscope and of electrical measurement instruments. Measurement of fundamental parameters: Resistors, capacitors and inductances. Filters and Fourier series developments. Characteristics of silicon diodes and LEDs. Rectification of alternating voltages. Characteristic of a solar cell and efficiency. Examples of transducers and their application (extensometers). Fundamental theorems in electrical engineering and symbolic calculation for alternating sinusoidal voltages.

Experiments:
1. Oscilloscope and hysteresis loop
2.Characteristic of a lamp, internal resistance of voltmeters
3. Power Factor Compensation and RLC filters
4. Characteristic of a Diode
5. Extensometers, Wheatstone bridge
6. Filters and circuits RC

7. Solar Cell
8. Characteristic of a transistor BJT
9. Transistor amplifier: gain and bandwith

II Module

Geometric optics: nature and propagation of light and geometric optics approximations, refractive index, reflection and refraction, total reflection, prisms, plane and spherical mirrors, spherical dioptre, thin lenses, system consisting in two thin lenses, generic centred dioptre system.

Physical optics:(the theory of these topics is dealt with in detail in the "Electromagnetism and Optics" course): Interference, diffraction, diffraction reticulum, polarization of light, Nicol prism, quarter wave and half wave plates.

Modern physics: Planck's constant.

Experiments:

1- Measurement of the focal distance of a convergent and of a divergent lens

2- Measurement of the refractive index of plexiglass (prism)

3- Measurement of the refractive index of glass as a function of the light wavelenght

4- Measurement of the extinction coefficient of a liquid, Malus law, reticulum, laminae

5- Laurent Polarimeter

6- Spectroscope calibration and measurement of wavelengths

7- Michelson interferometer

8- Determination of Planck's constant

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

Spiegazioni delle esperienze ed esercizi risolti sono disponibili in rete in "Materiale Didattico".

Primo Modulo, Testi consigliati:

1. "Introductory Circuit Analysis"; Robert L. Boylestad; Pearson

2. "The Analysis and design of Linear Circuits"; Roland E. Thomas, Albert J. Rosa, Gregory J. Toussaint; John Wiley & Sons

Secondo Modulo, Testi consigliati:

Testi di Fisica II in uso presso il corso di laurea: Mencuccini Silvestrini; Nigro Voci.

Fundamental of Optics, Jenkins & White

English

Explanations about experimental activities and solved exercises are available on internet in "Materiale Didattico".

First Module, suggested textbooks:

1. "Introductory Circuit Analysis"; Robert L. Boylestad; Pearson

2. "The Analysis and design of Linear Circuits"; Roland E. Thomas, Albert J. Rosa, Gregory J. Toussaint; John Wiley & Sons

Second Module, suggested textbooks:

Textbooks related to Physics II courses (Electricity and Magnetism, Electromagnetism and Optics):

Mencuccini Silvestrini; Nigro Voci

Fundamental of Optics, Jenkins & White (English edition available)

NOTA

Italiano

Studenti con la prima lettera dell'alfabeto compresa tra A e K

English

Students with the first letter of the surname from A to K

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=1ebt

Esperimentazioni II (corso B)

Physics Laboratory II

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0550
Docente:	Prof. Stefano Argiro' (Titolare del corso) Prof. Riccardo Bellan (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116707372, *stefano.argiro@unito.it*
Corso di studio:	008703 Laurea in Fisica
Anno:	2° anno
Tipologia:	B=Caratterizzante
Crediti/Valenza:	12
SSD attvità didattica:	FIS/01 - fisica sperimentale
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Obbligatoria
Tipologia esame:	Scritto ed orale

PREREQUISITI

Italiano
Elettricità e magnetismo Elettromagnetismo e Ottica

English
Electricity and Magnetism, Electromagnetism and optics

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Primo Modulo: Elettrotecnica

Fornire le nozioni fondamentali per l'analisi dei circuiti elettrici e per l'utilizzo di strumenti di laboratorio per la caratterizzazione e lo studio sperimentale di circuiti elettrici: tester, oscilloscopi analogici e digitali con FFT, generatori di funzioni, alimentatori stabilizzati, ponti RLC. Misure di comportamento di circuiti elettrici composti da resistenze, condensatori, induttanze, diodi e celle solari. Gli studenti apprendono l'uso ed i limiti della strumentazione elettronica di base necessaria per misure elettriche ed elettroniche.

Questo primo modulo comprende 9 esperienze da svolgere in laboratorio.

Secondo Modulo: Ottica e Fisica Moderna

Lo scopo del modulo è imparare ad operare autonomamente in laboratorio svolgendo esperienze fondamentali nella storia della fisica classica, in particolare nell'ottica geometrica e fisica. Gli strumenti a disposizione sono basati sugli elementi fondamentali dell'ottica: lenti, prismi, interferometri, reticoli di diffrazione, polarimetri. Inoltre verrà

richiesto di dimostrare di aver acquisito le nozioni relative all'analisi dei dati raccolti in laboratorio e di essere in grado di utilizzarli per stilare un resoconto dettagliato dell'esperienza.

Per partecipare con profitto alla presa dati è indispensabile aver preparato l'esperienza in anticipo, studiando con attenzione l'apparato sperimentale e riportandone le caratteristiche fondamentali sul logbook. Per l'analisi dati di ciascuna esperienza verrà fornita una traccia non vincolante. Si lascia allo sperimentatore la libertà di analizzare i dati al meglio, a seconda dell'esperienza e dei dati raccolti.

English

First Module: Electrotechnics

To give the fundamental basics on electrical circuits analysis and the use of lab instruments for the characterization and experimental study on electrical circuits: : tester, analog and digital oscilloscope with FFT, function generators, stabilizer power supplies, RLC bridges. Measurements of behaviour of electrical circuits composed by resistances, condensers, inductances, diodes and solar cells.
Students learn how to use and the limits of basic electronic instrumentation necessary for electrical and electronic measures.

This first module includes 9 experimental activities to be done in the laboratory.

Second Module: Optics and Modern Physics

The aim of the module is to learn to work autonomously in the laboratory, doing experimental activities which were fundamental in the history of Classical Physics, in particular in geometric and physical optics. The available instruments are based on the basic elements of Optics: lenses, prisms, interferometers, diffraction gratings, polarimeters. In addition it will be required to prove to have achieved the notions related to the analysis of data collected in the lab and to be able to use them to write a detailed report on the experimental work.

To take part in the data collection in the best way, it is indispensable to have planned the experimental work in advance, studying in detail the experimental set up and writing down its main features on the logbook. For the data analysis of each activity a suggested outline, not strictly binding, will be provided. The experimenter is left free to analyse the data in the best way he presumes, depending on the experimental work and the collected data

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Acquisire la capacità di operare autonomamente nell'ambito di un'attività di tipo sperimentale e di approcciare in modo critico le esperienze di laboratorio. Al termine del corso gli studenti dovranno essere in grado di discutere e approfondire le esperienze svolte, dimostrando di aver acquisito adeguata competenza nell'uso della strumentazione, dettagliando i problemi riscontrati, la possibilità o meno di adottare un approccio statistico nell'analisi dei dati, spiegare le eventali sorgenti di errori sistematici e quotarne l'incidenza sul risultato finale.

English

To acquire the capability to work autonomously with regard to an experimental activity and to critically approach the lab activities. At the end of the course the students must be able to discuss and scrutinize the experimental activities which has been done, proving to have acquired an adequate competence in the use of instrumentation, detailing the observed problems, the possibility of using a statistical approach in the data analysis, explaining the possible statistical error sources and assessing their effect on the final result.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Lezioni frontali introduttive: richiamo di concetti di base, descrizione delle esperienze

ESERCITAZIONI IN LABORATORIO: sessioni interattive di 2 o 4 ore per lo svolgimento di ciascuna esperienza

Analisi dei dati (svolta in autonomia e/o in laboratorio col supporto del docente)

English

Introductive class-taught lectures: recall of basic concepts, description of the experiences

PRACTICE EXERCISES IN THE LAB: interactive sessions of 2 or 4 hours for the execution of each experience

Data Analysis (done autonomously and/or in the laboratory with the support of the professor)

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

Scritto + prova pratica e esame orale.

Il superamento dello scritto permette di accedere alla prova pratica, il cui risultato verrà discusso all'orale.

English

Written and Oral/Practical examination.
The achievement of a passing grade during the written examination allows to attend the practical examination, whose result will be discussed during the Oral examination.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano
I Modulo:

Uso dell' oscilloscopio e di altri strumenti di misura elettrica. Misura di parametri fondamentali: Resistenze, Capacità e Induttanze. Filtri e sviluppo in serie di Fourier. Caratteristica di diodi al silicio e led. Raddrizzamento di tensioni alternate. Caratteristica di una cella solare e rendimenti esempio di trasduttori e sua applicazione (estensimetri). Teoremi fondamentali dell'elettrotecnica e il calcolo simbolico per tensioni alternate sinusoidali.

Esperimenti:

1. Caratteristica di una lampadina e resistenza interna di strumenti di misura (amperometri e voltmetri)

2. Oscilloscopio e ciclo di isteresi

3. Rifasamento e filtri RLC

4. Caratteristica di diodi

5. Estensimetri, ponte di Wheatstone

6. Filtri circuiti RC

7. Pannello fotovoltaico

8. Caratteristica di un transistor BJT

9. Amplificatore a transistor: guadagno e banda passante

II Modulo

Ottica geometrica: natura e propagazione della luce e approssimazioni dell'ottica geometrica,indice di rifrazione, riflessione e rifrazione, riflessione totale, prisma, specchi piani e sferici, diottro sferico, lenti sottili, sistema formato da due lenti sottili, sistema diottrico centrato generico.

Ottica fisica (la teoria di queste parti e' trattata piu' diffusamente nel corso di Elettromagnetismo e Ottica): Interferenza, diffrazione, reticolo di diffrazione, polarizzazione della luce, prisma di Nicol, lamine a quarto d'onda e a mezz'onda

Fisica Moderna: La costante di Planck.

Esperimenti:

- Misura della distanza focale di una lente convergente e di una lente divergente
- Misura dell'indice di rifrazione del plexiglass (prisma)
- Misura dell'indice di rifrazione del vetro in funzione della lunghezza d'onda
- Misura del coefficiente di estinzione di un liquido, legge di Malus, reticolo, lamine
- Polarimetro di Laurent
- Taratura di uno spettroscopio e misura di lunghezze d'onda
- Interferometro di Michelson
- Determinazione della costante di Planck

English

I Module:

Use of the oscilloscope and of electrical measurement instruments. Measurement of fundamental parameters: Resistors, capacitors and inductances. Filters and Fourier series developments. Characteristics of silicon diodes and LEDs. Rectification of alternating voltages. Characteristic of a solar cell and efficiency. Examples of transducers and their application (extensometers). Fundamental theorems in electrical engineering and symbolic calculation for alternating sinusoidal voltages.

Experiments:
1. Oscilloscope and hysteresis loop
2.Characteristic of a lamp, internal resistance of voltmeters
3. Power Factor Compensation and RLC filters
4. Characteristic of a Diode
5. Extensometers, Wheatstone bridge
6. Filters and circuits RC

7. Solar Cell
8. Characteristic of a transistor BJT
9. Transistor amplifier: gain and bandwith

II Module

Geometric optics: nature and propagation of light and geometric optics approximations, refractive index, reflection and refraction, total reflection, prisms, plane and spherical mirrors, spherical dioptre, thin lenses, system consisting in two thin lenses, generic centred dioptre system.

Physical optics:(the theory of these topics is dealt with in detail in the "Electromagnetism and Optics" course): Interference, diffraction, diffraction reticulum, polarization of light, Nicol prism, quarter wave and half wave plates.

Modern physics: Planck's constant.

Experiments:

1- Measurement of the focal distance of a convergent and of a divergent lens

2- Measurement of the refractive index of plexiglass (prism)

3- Measurement of the refractive index of glass as a function of the light wavelenght

4- Measurement of the extinction coefficient of a liquid, Malus law, reticulum, laminae

5- Laurent Polarimeter

6- Spectroscope calibration and measurement of wavelengths

7- Michelson interferometer

8- Determination of Planck's constant

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

Spiegazioni delle esperienze ed esercizi risolti sono disponibili in rete in "Materiale Didattico".

Primo Modulo, Testi consigliati:

1. "Introductory Circuit Analysis"; Robert L. Boylestad; Pearson

2. "The Analysis and design of Linear Circuits"; Roland E. Thomas, Albert J. Rosa, Gregory J. Toussaint; John Wiley & Sons

Secondo Modulo, Testi consigliati:

Testi di Fisica II in uso presso il corso di laurea: Mencuccini Silvestrini; Nigro Voci.

Fundamental of Optics, Jenkins & White

English

Explanations about experimental activities and solved exercises are available on internet in "Materiale Didattico".

First Module, suggested textbooks:

1. "Introductory Circuit Analysis"; Robert L. Boylestad; Pearson

2. "The Analysis and design of Linear Circuits"; Roland E. Thomas, Albert J. Rosa, Gregory J. Toussaint; John Wiley & Sons

Second Module, suggested textbooks:

Textbooks related to Physics II courses (Electricity and Magnetism, Electromagnetism and Optics):

Mencuccini Silvestrini; Nigro Voci

Fundamental of Optics, Jenkins & White (English edition available)

NOTA

Italiano

Studenti con la prima lettera del cognome compresa da L a Z

English

Students with the first letter of the surname from L to Z

Moduli didattici:

- Elettromagnetismo (Modulo di Esperimentazioni II)

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=800f

---

Elettromagnetismo (Modulo di Esperimentazioni II)

Electromagnetism

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0550B
Docenti:	Prof. Michela Chiosso (Titolare del corso) Prof. Riccardo Bellan (Titolare del corso)
Contatti docente:	+39 011 670 7266 / 7411, *michela.chiosso@to.infn.it*
Corso di studio:	008703 Laurea in Fisica
Anno:	2° anno
Tipologia:	B=Caratterizzante
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/01 - fisica sperimentale

Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Obbligatoria
Tipologia esame:	Scritto ed orale

PREREQUISITI

Italiano

English

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Fornire le nozioni fondamentali delle reti elettriche per il funzionamento e per l'utilizzo di strumenti di misura elettronici: tester, oscilloscopi analogici e digitali con FFT, generatori di funzioni, alimentatori stabilizzati, ponti RLC. Misure di comportamento e simulazione con CAD elettronico di circuiti elettrici composti da resistenze, condensatori, induttanze e diodi. Misure con trasduttori di parametri fisici: estensimetri e celle solari. Capacita' di risolvere problemi di fisica e non. Gli studenti apprendono l'uso ed i limiti della strumentazione elettronica di base necessaria per misure elettriche ed elettroniche. La prima parte del corso, denominata modulo I (Elettromagnetismo) oppure laboratorio III consiste di 9 esperienze il cui elenco si trova in "materiale didattico".

English

To give the fundamental basics on electricity grids for the operation and the use of electronic measuring instruments: tester, analog and digital oscilloscope with FFT, function generators, stabilizer power supplies, RLC bridges. Measurements of behaviour and simulation with electronic CAD of electrical circuits composed by resistances, condensers, inductances and diodes. Measurements with transducer of physical parameters: extensometers and solar cells. Capability to solve general and physical problems. Students learn how to use and the limits of basic electronic instrumentation necessary for electrical and electronic measures. The first part of the course, named Module I (Electromagnetism) or Laboratory III, consists of 9 lab experiences, whose list is available on "materiale didattico" (educational material).

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

English

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

English

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

Esame scritto, prova pratica e orale.

English

Written examination, practical and oral test.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano

Uso dell' oscilloscopio e strumenti di misura elettrica. Misura di parametri fondamentali: Resistenze, Condensatori ed Induttanze. Filtri e sviluppo in serie di Fourier. Caratteristica di diodi al silicio e led. Raddrizzamento di tensioni alternate. Caratteristica di una cella solare e rendimento. Esempio di trasduttori e sua applicazione (estensimetri). Teoremi fondamentali dell'elettrotecnica e il calcolo simbolico per tensioni alternate sinusoidali.
Esperimenti:
1. Oscilloscopio e ciclo di isteresi
2.Caratteristica di una lampadina, resistenza interna di voltmetri
3. Rifasamento e filtri RLC
4. Caratteristica di diodi
5. Estensimetri, ponte di Wheatstone
6. Filtri circuiti RC
7. Pannello fotovoltaico
8. Caratteristica di un transistor BJT
9. Amplificatore a transistor: guadagno e banda passante

English

Use of the oscilloscope and of electrical measurement instruments. Measurement of fundamental parameters: Resistors, capacitors and inductances. Filters and Fourier series developments. Characteristics of silicon diodes and LEDs. Rectification of alternating voltages. Characteristic of a solar cell and efficiency. Examples of transducers and their application (extensometers). Fundamental theorems in electrical engineering and symbolic calculation for alternating sinusoidal voltages.

Esperiments:
1. Oscilloscope and hysteresis loop

2.Characteristic of a lamp, internal resistance of voltmeters
3. Power Factor Compensation and RLC filters
4. Characteristic of a Diode
5. Extensometers, Wheatstone bridge
6. Filters and circuits RC
7. Solar Cell
8. Characteristic of a transistor BJT
9. Transistor amplifier: gain and bandwith

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

Spiegazioni delle esperienze, esercizi risolti ed esercitazioni con LTSpice sono disponibili in rete in "Materiale Didattico".
Testi consigliati:
1. "The Analysis and design of Linear Circuits"; Roland E. Thomas, Albert J. Rosa, Gregory J. Toussaint; John Wiley & Sons
2. "Introductory Circuit Analysis"; Robert L. Boylestad; Pearson

English

Explanations of the experiences, solved exercises and practice exercises with LTSpice are available on the net in "Materiale Didattico" (Educational Material).
Suggested Textbooks:
1. "The Analysis and design of Linear Circuits"; Roland E. Thomas, Albert J. Rosa, Gregory J. Toussaint; John Wiley & Sons
2. "Introductory Circuit Analysis"; Robert L. Boylestad; Pearson

NOTA

Italiano

English

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=6qx0

Fenomenologia delle interazioni fondamentali

Phenomenology of Fundamental Interactions

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0881
Docente:	Prof. Fiorenza Donato (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116707224, *donato@to.infn.it*
Corso di studio:	008510-101 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica Nucleare e Subnucleare e Biomedica 008510-102 Laurea Magistrale in Fisica ind. Astrofisica e Fisica Teorica
Anno:	1° anno
Tipologia:	C=Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/02 - fisica teorica, modelli e metodi matematici
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano
Conoscenze di meccanica quantistica relativistica e fondamenti di teoria dei campi.

English
Knowledge on Relativistic Quantum Mechanics and rudiments of Field Theory

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Il corso si prefigge l'obiettivo di introdurre le basi del Modello Standard (MS) delle Interazioni Fondamentali e alcune sue estensioni, con un approccio fenomenologico. In particolare si trattano le interazioni elettrodeboli, la cromodinamica quantistica, la fisica del neutrino; si sviluppa il concetto di anomalia e cancellazione delle anomalie nel MS e si affrontano alcune conseguenze fenomenologiche delle piu` comuni estensioni del MS.

English

The course aims at introducing the bases of the Standard Model (SM) of Fundamental Interactions and some of its extensions, with a phenomenological approach. In particular Electroweak interactions, Quantum Chromodynamics, Neutrino's physics are discussed; the concept of anomaly and cancellation of anomalies in the SM are developed and the course deals with some phenomenological consequences of the most common extenstions of SM.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Gli studenti conosceranno i fondamenti MS delle Interazioni Fondamentali e le implicazioni fenomenologiche.

Avranno acquisito le nozioni fondamentali sulla fisica del neutrino e sulle segnature piu` importanti di nuova fisica agli acceleratori.

English

The students will know the Standard Model bases of the Fundamental Interactions and their phenomenological implications. They will acquire the essential notions on Neutrino's physics and on the most importan marks of new physics at the accelerators.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

English

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

L'esame è costituito da una prova orale, della durata tipica di 40-50 minuti, nella quale viene chiesto di affrontare ab initio due, o al più tre, argomenti svolti a lezione, impostando il problema dal punto di vista sia fisico che matematico.

English

The exam consists of an oral examination, lasting typically 40-50 minutes, during which it is required to discuss ab initio two, or at most three, topic developed at class, presenting the issue both from a physical and a mathematical viewpoint.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

italiano

Programma del corso di Fenomenologia delle Interazioni Fondamentali

Interazioni elettrodeboli: cenni storici.
Correnti e loro conservazione in teoria dei campi. La lagrangiana di Fermi. Violazione di parita'. Correnti deboli per i quark. Angolo di Cabibbo. Test sperimentali. Correnti

neutre Flavor Changing. Meccanismo GIM.

Interazioni elettrodeboli: il Modello Standard.
Limiti della teoria di Fermi: violazione di unitarieta' e non-rinormalizzabilita' (power-counting). Teoria di gauge SU(2). Inclusione della corrente elettromagnetica. Angolo di Weinberg. Lagrangiana di interazione con correnti cariche e neutre. Lagrangiana per i campi di gauge.

Interazioni elettrodeboli: il problema delle masse.
Problemi relativi a bosoni di gauge massivi. Simmetrie nascoste globali e bosoni di Goldstone. Simmetrie nascoste locali e meccanismo di Higgs: elettrodinamica scalare; casi non-abeliani; Modello Standard. Le masse dei fermioni: accoppiamenti di Yukawa. Mixing nel caso generale, matrice di CKM.

Concetto di anomalia e cancellazione delle anomalie nel Modello Standard.

Fisica del neutrino.
Neutrino di Dirac e di Majorana. Plot di Kurie.
Probabilita` di oscillazione, neutrini atmosferici e solari.

Cromodinamica quantistica.
Lagrangiana della QCD.
Running di alpha_s, liberta` asintotica e confinamento.
Modello a partoni. Processi in QCD: rapporto R, DIS con leptoni carichi e con neutrini, Drell e Yan, cenni di produzione di jet.

Fisica oltre il MS.
Motivazioni per una grande unificazione e possibili modelli.
Decadimento del protone. Unificazione delle costanti di accoppiamento.
Motivazioni per la supersimmetria.
MSSM, cenni di rottura di supersimmetria e delle proprieta` delle particelle supersimemtriche

english

Program of the Course of Phenomenology of Fundamental Interactions

Electroweak interactions: history.
Currents and their conservation in field theory. The Fermi Lagrangian. Parity Violation. Weak currents for quarks. Cabibbo angle. Experimental tests.
Flavor Changing Neutral Currents. GIM mechanism.

Electroweak interactions: the Standard Model.
Limits of the Fermi theory: parity violation and non-renormalizability (power-counting). SU(2) Gauge theory. Inclusion of the electromagnetic current. Weinberg Angle. Interaction Lagrangian with neutral and charged currents. Lagrangian for the gauge fields.

Electroweak interactions: the problem of the masses.
Problems related to massive gauge bosons. Global hidden symmetries and Goldstone bosons. Local hidden symmetries and Higgs mechanism: scalar electrodynamics; non-Abelian cases, the Standard Model. The masses of the fermions: Yukawa couplings. Mixing in the general case, CKM matrix.

Concept of anomaly and cancellation of anomalies in the Standard Model.

Neutrino physics.
Dirac and Majorana neutrino. Kurie plot. Oscialltion probability, solar and atmospheric neutrinos.

Quantum chromodynamics.
Lagrangian of QCD. Running of alpha_s, asymptotic freedom and confinement. Parton Model. Processes in QCD: R ratio, DIS with charged leptons and neutrinos, Drell and Yan, notes on jet production.

Physics beyond the SM.
Motivations for a grand unification theory and possible models. Proton decay. Unification of the constant couplings. Motivations for supersymmetry. MSSM, notes of supersymmetry breaking and the properties of supersymmetric particles.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

M. Peskin and D. Schroeder
"An introduction to Quantum Field Theory"

C. Giunti and C.W. Kim
"Fundamentals of neutrino Physics and Astrophysics"

Ellis, Stirling and Webber
"QCD and collider Physics"

Halzen and Martin
"Quarks and Leptons"

Kerson Huang

"Quarks, Leptons and Gauge Fields"

http://arxiv.org/abs/hep-ph/9709356

A Supersymmetry Primer Authors: Stephen P. Martin

con versioni riviste varie, l'ultima piuttosto recente.

Graham G. Ross Grand unified theories

Wess and Bagger Supersymmetry and Supergravity

English

M. Peskin and D. Schroeder
"An introduction to Quantum Field Theory"

C. Giunti and C.W. Kim
"Fundamentals of neutrino Physics and Astrophysics"

Ellis, Stirling and Webber
"QCD and collider Physics"

Halzen and Martin
"Quarks and Leptons"

Kerson Huang
"Quarks, Leptons and Gauge Fields"

http://arxiv.org/abs/hep-ph/9709356

A Supersymmetry Primer Authors: Stephen P. Martin

with various revised versions, the latest rather recent.

Graham G. Ross Grand unified theories

Wess and Bagger Supersymmetry and Supergravity

NOTA

Italiano

Nessuna propedeuticità obbligatoria. Frequenza non obbligatoria, ma fortemente consigliata.

English

No mandatory prerequisites. Attendance at the course is not compulsory, but strongly reccomended.

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=91d8

Fisica Astroparticellare e Cosmologica

Astroparticle Physics and Cosmology

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0803
Docente:	Prof. Nicolao Fornengo (Titolare del corso)
Contatti docente:	+39 011 6707225, *nicolao.fornengo@unito.it*
Corso di studio:	008510-101 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica Nucleare e Subnucleare e Biomedica 008510-102 Laurea Magistrale in Fisica ind. Astrofisica e Fisica Teorica
Anno:	2° anno
Tipologia:	B=Caratterizzante
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/05 - astronomia e astrofisica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano/ English upon request of an Erasmus student
Frequenza:	Obbligatoria
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano
E' consigliata la conoscenza delle tematiche acquisite nei corsi di Relativita' Generale, Fisica delle Interazioni Fondamentali, Teoria dei campi.

English
Knowledge acquired in the courses of General Relativity, Physics of Fundamental Interactions and Field Theory is reccomended.

PROPEDEUTICO A

Italiano
Attivita' di ricerca nel campo della Fisica Astroparticellare.

English
Research activity in the field of Astroparticle Physics.

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Il corso offre una introduzione ai seguenti temi: fisica dell'Universo primordiale, connessione tra la fisica delle particelle e la cosmologia, alcune applicazioni astrofisiche della fisica delle particelle, in particolare al problema della materia oscura.

English

The course provides an introduction to the following topics: physics of the early Universe, connection between particle physics and cosmology, some astrophysical applications of particle physics, especially related to the dark matter problem.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Conoscenza e capacita' di comprensione

Conoscenza e comprensione del modello cosmologico standard, della connessione tra la fisica fondamentale e la cosmologia e di alcune delle principali applicazioni della fisica delle particelle all'astrofisica e alla cosmologia.

Capacita' di applicare conoscenza e comprensione

Sviluppo della capacita' di comprendere e padroneggiare metodi matematici opportuni nella risoluzione di problemi complessi. Capacita' di svolgere calcoli inerenti allo studio dell'evoluzione dell'Universo e del comportamento delle particelle elementari nel contesto dell'Universo termico e non termico.

English

Knowledge and understanding

Knowledge and understanding of the standard cosmological model, of the inteconnection between fundamental physics and cosmology and of some of the main applications of particle physics to astrophyscs and cosmology.

Applying knowledge and understanding

Development of the ability to ciomprehend and master the mathematical tools necessary to solve complex problems. Ability to perform theoretical calculations concerning the study of the evolution of the Universe and of the behavious of elementary particles in the context of the thermal and non-thermal Universe.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Lezioni alla lavagna, con sviluppo esplicito di tutto il formalismo.

English

Blackboard lectures, with explicit development of all formalism.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

L'esame e' costituito da una prova orale, della durata tipica di 40 minuti, nella quale viene chiesto di affrontare ab initio due argomenti svolti a lezione, impostando il problema dal punto di vista sia fisico che matematico. In caso di non superamento dell'esame la ripetizione dello stesso deve avvenire almeno due settimane dopo la prima prova.

English

The exam consists in an oral examination, of typical duration of 40 minutes, during which the student has to develop ab initio two of the topics explained during the lectures. The student has to demonstrate to have gained both physical insight and technical mathematical abilities. In case the exam fails, it cannot be repeated earlier than two weeks after the first attempt.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano

Evidenze osservative sulle proprieta' fondamentali dell'Universo

Breve richiamo di Relativita' Generale (se necessario)

Principio Cosmologico, metrica di Robertson-Walker, modello di Friedmann

Evoluzione dinamica dell'Universo

Termodinamica dell'Universo in espansione

Equazione di Boltzmann: equilibrio e disaccoppiamento

Breve richiamo sul Modello Standard della fisica delle particelle elementari e sue estensioni (se necessario)

Particelle elementari nell'Universo primordiale

Fisica del neutrino nell'Universo primordiale

Nucleosintesi primordiale

Radiazione cosmica di fondo: formazione, proprieta', anisotropie

Modello di Universo inflazionario

Transizioni di fase nell'Universo primordiale

Bariogenesi

Candidati particellari di Dark Matter (cenni)

Modelli di Dark Energy (cenni)

Ricerche di materia oscura particellare: segnali astrofisici e connessione con la ricerca di nuova fisica agli acceleratori (cenni)

English

Observational facts on the fundamental properties if the Universe

Brief summary of General Relativity (if required)

Cosmological Principle, Robertson-Walker metric, Friedmann model

Dynamical evolution of the Universe

Thermodynamics in the expanding Universe

Boltzmann equation: equilibrium and decoupling

Brief summary of the Standard Model of elemntary particle physics and its extensions (if necessary)

Elementary particles in the early Universe

Physics on neutrinos in the early Universe

Primordial Nucleosynthesis

Cosmic microwave background radiation:formation, properties, anisotropies

The inflationary Universe

Phase transitions in the early Universe

Baryogenesis

Particle cadidates for Dark Matter (brief)

Models of Dark Energy (brief)

Particle dark matter searches: astrophysical signals and connection to searches for new physics at accelerators (brief)

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

Il corso non segue un unico testo: e' particolarmente importante la frequenza alle lezioni.

Testi di riferimento sono i seguenti:

E.W. Kolb, M.S. Turner: "The Early Universe" (Addison Wesley)

S. Weinberg: "Gravitation and Cosmology" (Wiley)

S. Weinberg: "Cosmology" (Oxford University Press)

J. Peacock: "Cosmological Physics" (Cambridge University Press)

J. Bernstein: "Kinetic Theory in the Expanding Universe" (Cambridge Monographs on Mathematical Physics)

J. Lesgourgues, G. Mangano, G. Miele, S. Pastor: "Neutrino Cosmology" (Cambridge University Press)

S. Carroll: "Spacetime and Geometry"(Benjamin Cummings)

L. Bergstrom, A. Goobar: "Cosmology and Particle Astrophysics" (Springer)

P. Coles, F. Lucchin: "Cosmology" (Wiley)

P.J.E. Peebles: "Principles of Physical Cosmology" (Princeton University Press)

J.V. Narlikar: "An Introduction to Cosmology" (Cambridge University Press)

S. Bonometto: "Cosmologia e Cosmologie" (Zanichelli)

S. Dodelson: "Modern Cosmology" (Academic Press)

English

The lectures are not based on a single book: therefore attendance is higly recommended.

Recommended books:

E.W. Kolb, M.S. Turner: "The Early Universe" (Addison Wesley)

S. Weinberg: "Gravitation and Cosmology" (Wiley)

S. Weinberg: "Cosmology" (Oxford University Press)

J. Peacock: "Cosmological Physics" (Cambridge University Press)

J. Bernstein: "Kinetic Theory in the Expanding Universe" (Cambridge Monographs on Mathematical Physics)

J. Lesgourgues, G. Mangano, G. Miele, S. Pastor: "Neutrino Cosmology" (Cambridge University Press)

S. Carroll: "Spacetime and Geometry"(Benjamin Cummings)

L. Bergstrom, A. Goobar: "Cosmology and Particle Astrophysics" (Springer)

P. Coles, F. Lucchin: "Cosmology" (Wiley)

P.J.E. Peebles: "Principles of Physical Cosmology" (Princeton University Press)

J.V. Narlikar: "An Introduction to Cosmology" (Cambridge University Press)

S. Bonometto: "Cosmologia e Cosmologie" (Zanichelli)

S. Dodelson: "Modern Cosmology" (Academic Press)

NOTA

Italiano

English

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=f44c

---

Fisica dei semiconduttori

Semiconductor Physics

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN1461
Docente:	Prof. Paolo Olivero (Titolare del corso)
Contatti docente:	011 670 7366, *olivero@to.infn.it*
Corso di studio:	008510-103 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica dell'Ambiente e delle Tecnologie Avanzate
Anno:	1° anno 2° anno
Tipologia:	D=A scelta dello studente
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/03 - fisica della materia
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Inglese
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano
Contenuti dei corsi "Fisica dello Stato Solido" e "Laboratorio di Fisica della Materia"

English
Contents of the "Solid State Physics" and "Matter Physics Laboratory" courses.

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

- Fornire i concetti di base nella fisica dei semiconduttori (statistica dei portatori, meccanismi di conduzione, teoria di Shockley-Read-Hall).

- Fornire le conoscenze di base della fisica dei più importanti dispositivi elettronici (giunzioni p-n e Schottky, transistors a giunzione bipolare e a effetto di campo, dispositivi CCD).

- Introdurre le procedure di caratterizzazione sperimentale of giunzioni bipolari e celle celle fotovoltaiche.

- Introdurre concetti di base per i sistemi a bassa dimensionalità

English

- To provide the basic knowledge on the physics of semiconductor devices (carrier statistics, conduction mechanisms, Shockley-Read-Hall theory).

- To provide the basic knowledge of the physics of the most important electronic devices (p-n and Schottky junctions, bipolar junction and field effect transistors, CCD devices).

- To introduce the experimental procedures for the characterization of bipolar junctions and photovoltaic devices.

- To introduce basic concepts for low-dimensionality systems

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Conoscenza e capacità di comprensione:

- Comprensione dei concetti alla base delle proprietà elettriche dei materiali semiconduttori e dei dispositivi basati su di essi (giunzioni bipolari e Schottky, celle fotovoltaiche, transistors, sistemi a bassa dimensionalità).
- Comprensione delle modalità di funzionamento di strumentazione di laboratorio e delle relative tecniche sperimentali per la caratterizzazione di giunzioni bipolari e dispositivi fotovoltaici.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

- Capacità di comprendere e padroneggiare i modelli fisici fondamentali per l'interpretazione dei fenomeni di trasporto elettrico nei semiconduttori e di funzionamento dei principali dispositivi basati su di essi (giunzioni bipolari e Schottky, celle fotovoltaiche, transistors)
- Capacità di effettuare misure di laboratorio seguendo un adeguato protocollo sperimentale per la caratterizzazione di giunzioni bipolari e dispositivi fotovoltaici

English

Knowledge and understanding

- Understanding the basic concepts on the electrical properties of semiconducting materials and of related devices (bipolar and Schottky junctions, photovoltaic cells, transistors, low-dimensionality systems).
- Understanding of the functionalities of laboratory equipment and of relevant experimental techniques for the characterization of bipolar junctions and photovoltaic devices.

Applying knowledge and understanding

- Ability to understand and manage fundamental physical models to interpret charge transport mechanisms in semiconductors, as well as the functionalities of main related devices (bipolar and Schottky junctions, photovoltaic cells, transistors).
- Ability to take experimental measurements, adopting a suitable experimental protocol for the characterization of bipolar junctions and photovoltaic devices

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Il corso è organizzato in 5 CFU (40 ore) di didattica frontale e 1 CFU (10 ore) di didattica di laboratorio.

La frequenza alle lezioni frontali è facoltativa, mentre è obbligatoria (frequenza minima 70%) per le sessioni di laboratorio.

I primi 3 CFU di didattica frontale saranno erogati in lingua inglese. La lingua in cui si terranno gli ultimi 2 CFU sarà concordata con gli studenti, sulla base delle loro richieste e della eventuale presenza di studenti stranieri.

Questo corso è mutuato dal modulo Solid State Physics - mod. A del corso Solid State Physics per la laurea magistrale in Scienza dei Materiali.

English

The course is organized in 5 credits (40 hours) of frontal lectures and 1 credit (10 hours) of laboratory activities.

The attendance to the frontal lectures is optional, while it is compulsory (minimum 70% attendance) for the laboratory sessions.

The first 3 credits of frontal lectures will be given in English language. The last 2 credits of frontal lectures will be given either in Italian or English, on the basis of the students' requests and of the presence of foreign students in the class.

The course is shared with the Solid State Physics - mod. A module of the Solid State Physics course of the Master Degree in Material Science.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

L'esame consisterà in un colloquio orale della durata di circa 30 minuti in cui si valuteranno:

- la comprensione dei contenuti delle lezioni frontali, sia per quanto riguarda la derivazione delle formulazioni che la risoluzione di semplici esercizi numerici;

- i contenuti delle relazioni delle attività integrative di laboratorio, che gli studenti sono chiamati a produrre a gruppi e consegnare almeno una settimana prima dell'esame.

English

The exam will consist in an oral colloquium of about 30 minutes in which the following aspects will be evaluated:

- understanding of the contents of the frontal lectures, both with regards to the derivation of the formalism presented in the lectures and to the solution of simple numerical problems;

- contents of the reports of the supporting laboratory activities, which the students must produce in groups and deliver at least one week before the exam.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

Attività in laboratorio:

- caratterizzazione di una cella fotovoltaica;

- caratterizzazione di una giunzione p-n a temperatura ambiente e in funzione della temperatura;

- caratterizzazione di difetti otticamente attivi in semiconduttori ad ampia gap.

English

Laboratory activities:

- characterization of a photovoltaic cell;

- charcaterization of a p-n junction at room temperature and at variable temperature;

- characterization of optically active defects in wide-bandgap semiconductors.

PROGRAMMA

Italiano

- Modello "tight binding"

- Statistica dei portatori in semiconduttori intrinseci ed estrinseci

- Teoria di Shockley-Read-Hall

- Meccanismi di trasporto nei semiconduttori

- Giunione p-n: derivazione della legge del diodo, diodo non ideale

- Fisica e aspetti tecnologici dei dispositivi fotovoltaici

- Giunione metallo-semiconduttore: diodo Schottky

- Tecnica DLTS (Deep Level Transient Spectroscopy)

- Transistors: giunzione bipolare, JFET, MOSFET

- Dispositivi "Charge coupled device" (CCD)

- Sistemi a bassa dimensionalità (quantum well, quantum wire, quantum dot)

English

- Tight binding model

- Carrier statistics in intrinsic and extrinsic semiconductors

- Shockley-Read-Hall theory

- Charge transport mechanisms in semiconctors

- p-n junction: derivation of the diode law, non-ideal diode

- Physics and technological aspects of photovoltaic devices

- Metal-semiconductor junction: Schottky diode

- Deep level transient spectroscopy

- Transistors: bipolar junction, JFET, MOSFET

- Charge coupled devices

- Low dimensionality system (quantum wells, quantum wire, quantum dots)

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

[1] S.M.Sze, "Semiconductor Devices, Physics and Technology, 2nd edition", John Wiley and Sons, USA, 2002

[2] A.S.Grove, "Fisica e tecnologia dei dispositivi a semiconduttore", 4a edizione, Ingegneria elettrica Franco Angeli, Milano 1985

[3] M.Shur, "Physics of semiconductor devices", Prentice Hall series in Solid State electronics,New Jersey, 1990.

[4] J. I. Pankove, "Optical Processes in Semiconductors", Dover

English

[1] S.M.Sze, "Semiconductor Devices, Physics and Technology, 2nd edition", John Wiley and Sons, USA, 2002

[2] A.S.Grove, "Physics and Technology of Semiconductor Devices" (Wiley International Edition)

[3] M.Shur, "Physics of semiconductor devices", Prentice Hall series in Solid State electronics,New Jersey, 1990.

[4] J. I. Pankove, "Optical Processes in Semiconductors", Dover

NOTA

Italiano

Orario lezioni frontali

# lezione	data	orario	aula

Orario laboratorio

data	Gruppo 1	Gruppo 2

Composizione gruppi di laboratorio

# gruppo	membri

Appelli

# appello	data	orario	aula
1	30/06/2017	14:00-18:00	aula Avogadro
2	13/07/2017	9:00-13:00	aula Avogadro
2	14/09/2017	9:00-13:00	aula Avogadro

English

Frontal lectures timesheet

# lecture	date	time	room

Laboratory timesheet

date	Group 1	Group 2

Composition of lab groups

# group	members

Exams

# exam	date	time	room
1	29/06/2017	9:00-13:00	aula Avogadro
2	13/07/2017	9:00-13:00	aula Avogadro
3	14/09/2017	9:00-13:00	aula Avogadro

Mutuato da: Solid State Physics/A (CHI0027/A)
Corso di Laurea Magistrale in Scienza dei Materiali

Pagina web del corso:
http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=f5d2

Fisica dei superconduttori

Physics of Superconducotrs

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0858
Docente:	Prof. Marco Truccato (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116707374, *truccato@to.infn.it*
Corso di studio:	008510-103 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica dell'Ambiente e delle Tecnologie Avanzate
Anno:	2° anno
Tipologia:	D=A scelta dello studente
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/03 - fisica della materia
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Inglese
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano
Conoscenze della fisica di base (meccanica, elettromagnetismo) e di meccanica quantistica. Alcune nozioni di Fisica dello Stato Solido possono essere utili.

English
Knowledge of basic physics (mechanics, electromagnetism) and of quantum mechanics. A few notions of Solid State Physics may help.

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Dopo aver seguito il corso, l'allievo sarà in grado di:

- Descrivere le proprietà fondamentali delle varie classi di materiali superconduttori e i rispettivi ambiti di applicazione.

- Descrivere il funzionamento di una giunzione Josephson e le sue possibili applicazioni.

- Valutare e risolvere le problematiche sperimentali relative alla caratterizzazione elettrica di dispositivi a bassa temperatura.

Dopo aver seguito il corso, l'allievo sarà in possesso di:

- Competenze teoriche nella modellizzazione di materiali superconduttori.

- Competenze teoriche nella modellizzazione di dispositivi elettronici a superconduttore.

- Competenze sperimentali nella caratterizzazione dei materiali e dispositivi suddetti.

English

After having completed the course, the student will have skills in:

- Describing the fundamental properties of various classes of superconducting materials and their respective fields of application.

- Describing the operation principles of a Josephson junction and its possible applications.

- Evaluating and solving experimental issues in the electrical characterization of devices at low-temperature.

After having completed the course, the student will have:

- Theoretical knowledge in modeling superconducting materials

- Theoretical knowledge in modeling electronic devices based on superconducting materials.

- Experimental knowledge in the characterization of the above-mentioned materials and devices.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

- Conoscenza delle proprietà di base dei materiali superconduttori.

- Conoscenza di base dei principi fisici di funzionamento dei dispositivi trattati nel corso.

- Saper misurare, organizzare, analizzare, presentare e discutere dati sperimentali.

English

- Basic knowledge of the properties of superconducting materials.

- Basic knowledge of the working principles of the devices presented in the course.

- Basic skills in measuring, organizing, analyzing, presenting and discussing experimental data.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

English

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

L' esame consisterà in un colloquio orale in cui si valuteranno:

- la comprensione dei contenuti delle lezioni frontali;

- i contenuti delle relazioni delle attività integrative di laboratorio.

English

The exam will consist in oral questions in which the following aspects will be evaluated:

- understanding of the contents of the frontal lectures;

- contents of the reports of the supporting laboratory activities.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano

- Fenomenologia della superconduttività:

  - Variabili sperimentali, aspetti termodinamici della transizione superconduttiva, superconduttività di tipo I e II
  - Struttura e dinamica dei vortici, pinning
  - Equazioni di London

- Origine microscopica della superconduttività: interazione attrattiva mediata dai fononi

- Modello quantistico macroscopico e quantizzazione del flusso di campo magnetico

- Effetto Josephson:

  - Equazioni di base e sue differenti versioni.
  - Modello RCSJ e analogo meccanico
  - Principio di funzionamento dello SQUID

- Tipologie di materiali superconduttori:

  - Materiali a bassa, media ed alta Tc
  - Ordini di grandezza delle grandezze fondamentali
  - Tecniche di sintesi e applicazioni

- Termodinamica dei metalli normali e dei superconduttori

- Teoria di Ginzburg- Landau per la transizione superconduttiva:

  - Lunghezza di coerenza

- Origine della distinzione tra superconduttori di tipo I e II

- Esperienze di laboratorio:

- Misura delle caratteristiche I-V nei superconduttori YBCO o BSCCO
- Misure del libero cammino medio e del raggio ionico in metalli normali

English

- Phenomenology of superconductivity:

- Experimental variables, themodynamics of the superconducting transition, type I and type II superconductivity.
- Structure and dynamics of vortexes, pinning.
- London equations.

- Microscopic origin of superconductivity: the phonon-mediated attractive interaction.

- Macroscopic quantum model and magnetic flux quantization.

- Josephson effect:

- Governing equations and its different versions.
- RCSJ model and its mechanical analogue.
- Operation principle of the SQUID.

- Different kinds of superconducting materials:

- Low, medium and high-Tc.
- Orders of magnitude of their basic quantities.
- Synthesis techniques and applications.

- Thermodynamics of normal and superconducting materials.

- Ginzburg-Landau theory for the superconducting transition:

- The coherence length.
- Origin of the difference between type I and type II supercondutors.

- Practical classes:

- Measurement of the I-V characteristics of a YBCO or BSCCO superconductor.
- Measurement of the mean free path and of the ionic radius of a normal metal.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

- Terry P. Orlando, Kevin A. Delin : "Foundations of Applied Superconductivity", Addison Wesley, Reading, Massachussets, 1991
- Charles P. Poole, Horacio A. Farach, Richard J. Creswick: Superconductivity, Academic Press, San Diego –

London, 1995
- Dispense fornite dal docente.

English

- Terry P. Orlando, Kevin A. Delin : "Foundations of Applied Superconductivity", Addison Wesley, Reading, Massachussets, 1991
- Charles P. Poole, Horacio A. Farach, Richard J. Creswick: Superconductivity, Academic Press, San Diego – London, 1995
- Lecture notes and slides provided by the teacher.

NOTA

Italiano

Il corso è così suddiviso:

- 5 CFU di lezioni frontali (5*8=40 ore; frequenza facoltativa).

- 1 CFU di laboratorio (12 ore; frequenza obbligatoria, minimo 70% delle ore previste).

Questo corso è integralmente mutuato dal corso "Solid State Physics/B" attivato presso il corso di Laurea Magistrale in Scienza dei Materiali.

English

The course is organized as follows:

- 5 ECTS points of frontal lectures (5*8 = 40 hours, elective attendance).

- 1 ECTS point of laboratory practicals (12 hours, mandatory attendance for at least 70% of the scheduled time)

This course is completely mutuated from the "Solid State Physics/B" course activated at the Master Degree in Materials Science.

Mutuato da: Solid State Physics/B - LM Scienza dei Materiali

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=983d

---

Fisica del clima

Physics of Climate

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0569
Docente:	Prof. Claudio Cassardo (Titolare del corso) Dott. Elisa Palazzi (Titolare del corso)
Contatti docente:	(+39)-011-670-7407 (extension.: 7407), *claudio.cassardo@unito.it*
Corso di studio:	008703 Laurea in Fisica
Anno:	3° anno
Tipologia:	C=Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/06 - fisica per il sistema terra e per il mezzo circumterrestre
Erogazione:	Doppia
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Obbligatoria
Tipologia esame:	Scritto

PREREQUISITI

Italiano
Nozioni di fisica e matematica di base.

English
Basic calculus and physics notions.

PROPEDEUTICO A

Italiano
Ogni corso del settore atmosferico-oceanografico-clima.

English
Each course in the sector of atmospheric, ocean and climate science.

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano
Insegnare agli studenti alcune nozioni fondamentali sui processi che regolano il clima terrestre, come frutto dell'interazione tra i sottosistemi principali che compongono il sistema terra-atmosfera-oceano, e inoltre alcune nozioni di base relativamente ai modelli numerici ed all'interpretazione delle uscite dei modelli climatici.

English
To teach to students some basic informations about the processes regulating the Earth's climate, as a result of the interaction between the major subsystems that compose the earth-atmosphere-ocean system, and also some basic notions on numerical models and the interpretation of the climate models outputs.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano
Conoscenza dei processi di base che regolano il clima terrestre e contributo dei principali sottosistemi.

English

Knowledge of the basic processes that regulate the Earth's climate and contribution of the major subsystems.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano
Lezioni in aula.

English
Lectures in classroom.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano
Le modalità di verifica dell'apprendimento saranno effettuate mediante test scritti a domande aperte multiple..

English
The methods for learning verification will be carried out by means of written tests with multiple open questions.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano
Se possibile, si cercherà di far effettuare uno o due seminari durante il corso da esperti di scienze del clima.

English
If possible, we will try to organize one or two seminars during the course performed by experts in climate science.

PROGRAMMA

Italiano

Parte A
Introduzione al concetto di Clima e di Sistema Climatico terrestre (differenze tra meteorologia e climatologia, effetto dell'atmosfera, modelli numerici per il clima, componenti lente e veloci).

Il "sistema Terra" (acqua, ghiaccio, ciclo idrologico, atmosfera, suolo e land use).

La circolazione atmosferica (dall'ipotesi di Terra omogenea non rotante alla situazione reale, le celle, l'ITCZ, le zone climatiche terrestri, la classificazione di Koppen, cenni sul contributo degli "eddy" e le correnti a getto).

Gli oceani (proprietà dell'acqua marina, salinità, profili verticali, strato rimescolato, cenni sulla circolazione a grande scala indotta dai venti, upwelling, El Nino, la corrente del Golfo, le correnti oceaniche, la circolazione termoalina, l'effetto del Mediterraneo, le correnti fredde artiche ed antartiche, il collasso termoalino).

I feedback climatici (le forzanti naturali ed antropiche, sensitività climatica, esempi: ghiaccio-albedo, vapore acqueo-temperatura, nubi-radiazione, fitoplancton-DMS, daisyworld).

Storia climatica della terra (metodi di misure paleoclimatiche, atmosfera primordiale, seconda e terza, climi arcaici, ere glaciali arcaiche, il clima dal fanerozoico al cretaceo, il clima dell'eocene, il clima del cenozoico, le glaciazioni recenti, la teoria di Milankovitch, l'alternanza Artide-Antartide, Younger Dryas, l'ultimo millennio, i dati strumentali, le osservazioni nell'ultimo secolo).

PARTE B

Introduzione al sistema climatico. Definizioni, approccio riduzonistico, la natura statistica del clima, specificità del clima sulla Terra, variabilità del clima sulla Terra e sue cause, Variabilità interna del clima, Feedback climatici, Forzanti Naturali e Antropiche, Climate Sensitivity.

Introduzione ai modelli climatici. Definizioni, Gerarchia dei modelli climatici, loro componenti e loro uso.

La radiazione, il bilancio energetico, e il trasferimento radiativo. Leggi fisiche della radiazione, bilancio globale di energia, modelli di effetto serra, trasferimento radiativo in atmosfera, equilibrio radiativo ed equilibrio radiativo convettivo.

Modelli a Bilancio di energia (EBM). Struttura generale di un EBM, EBM 0-dimensionali, EBM 1-dimensionali, Parametrizzazioni negli EBM, Applicazioni (geofisiologia e cicli glaciali).

Modelli Radiativo-Convettivi (RC) e Modelli a Complessità intermedia (EMIC). Equilibrio radiativo e radiativo-convettivo e implementazione nei modelli climatici a complessità intermedia.

Modelli climatici globali (GCM). Struttura di un GCM, componenti e interazioni, equazioni fondamentali e loro modellazione. Validazione dei modelli di clima.

Cenni di modellistica climatica regionale e tecniche di downscaling

Scenari e proiezioni climatiche per il XXI secolo

English

Part A

Introduction to the concept of Climate and Earth Climate System (differences between meteorology and climatology, effect of the atmosphere, climate numerical models, slow and fast components).

The "Earth system" (water, ice, hydrological cycle, atmosphere, soil and land use).

The atmospheric circulation (from the hypothesis of homogeneous non-rotating Earth to the real situation, the cells, the ITCZ, the Earth climatic zones, the Koppen classification, eddies and jet streams contributions).

Oceans (properties of the sea water, salinity, vertical profiles, mixed layer, large scale circulation induced by winds, upwelling, El Nino, the Gulf stream, ocean currents, the thermohaline circulation, the Mediterranea effect, the cold currents in Arctica and Antarctica, the
thermohaline collapse).

The climate feedbacks (natural and antropic forcings, climate sensitivity, examples: ice-albedo, wate rvapor-temperature, clouds-radiation, fitoplancton-DMS, daisyworld).

Earth climate history (paleoclimate record measurement techniques, primitive atmosphere, second and third, archaic climates, archaic glacial heras, the climate from Phanerozoic to Kretaceous, Aeocene climate, Cenozoic climate, recent ice ages, the Milankovitch "theory", the Arctica-Antarctica see-saw, the Younger Dryas, the last millennium, the instrumental data, last century observations).

PART B

Introduction to the Climate System. Definitions, Earth Cliamte Specifities, Internal climate variability and feedbacks, External natural and anthropogenic forcings, climate sensitivity

Introduction to Climate Models. Definitions, Types of climate models and thier hierarchy, overview of simple and clomplex climate models and thier use

Energy Balance Models (EBM). Balancing the planetary radiation budget, simple models of greenhouse effect, radiative transfer in the atmosphere, structure of energy balance models, Zero-dimensional EBMs, One-dimensional EBMs, Parameterizing the climate system for energy balance models, a basic EBM (geophysiology)

Radiative-Convective Models and Intermediate Complexity Models. Radiative equilibrium, Atmospheric stability, radiative-convective equilibrium, Intermediate Complexity Models and an example: PLASIM

Global Climate Models (GCM). Structure of a GCM, GCM components and interactions, prognostic equations and their solution. Model evaluation and validation

Regional Climate Models and downscaling methods

Model evaluation, validation and testing

Twenty-first century model projections (IPCC AR5 report)

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano
Sono state predisposte dispense contenenti la descrizione di tutti gli argomenti trattati nelle lezioni e nelle applicazioni in aula.

English
Copies of the slides plus additional documents containing the description of topics covered in the lessons and applications will be given.

NOTA

Italiano

AVVISO: è disponibile la registrazione delle lezioni di Fisica del clima sul sito: http://elearning.moodle2.unito.it/df/ (selezionare III Anno e poi il nome del corso)

English

NOTICE: registration on the website of Climate Physics lectures: http://elearning.moodle2.unito.it/df/ is available (select III year and then the name of the course)

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=3e3b

Fisica dell'ambiente

Environmental Physics

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0496
Docente:	Prof. Silvia Ferrarese (Titolare del corso) Dott. Silvia Trini Castelli (Titolare del corso)
Contatti docente:	011 6707441, *silvia.ferrarese@unito.it*
Corso di studio:	008510-101 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica Nucleare e Subnucleare e Biomedica 008510-103 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica dell'Ambiente e delle Tecnologie Avanzate
Anno:	2° anno
Tipologia:	B=Caratterizzante
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/06 - fisica per il sistema terra e per il mezzo circumterrestre
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano
E' consigliato l'aver seguito il corso di Fisica dell' Atmosfera.

English
Physics of the Atmosphere is recommended

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Conoscenza dei principali processi fisici che influenzano l'ambiente in cui viviamo.

English

Knowledge of the main physical phenomena governing the environment where we live.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Conoscenza e capacita' di comprensione (knowledge and understanding):

Conoscenza dei principali processi fisici che influenzano l'habitat delle specie viventi: Radiazione solare e terrestre, Scambi di calore e vapore acqueo alla superficie, Ciclo diurno dello strato limite planetario, Turbolenza e dispersione di inquinanti

Capacita' di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding):

Capacita' di analizzare l'influenza esercitata dalla interazione di processi fisici diversi sull'habitat delle specie viventi

English

Knowledge and understanding:

Main physical laws governing the environment: solar and terrestrial radiation, energy and vapour budget near the Earth surface, daily cycle in the boundary layer, turbulence and pollutant dispersion

Applying knowledge and understanding:

Ability in analysing the interactions between the different physical phenomena in the environment within which we live

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Lezioni in aula

English

Lectures in classroom

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

Orale

English

Oral examination

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano

RADIAZIONE: Principali leggi della radiazione: di Plank, di Wien, di Stefan-Boltzmann - Assorbivita', reflettivita', trasmissivita' - Radianza ed irradianza - Scambi radiativi - Legge di Beer - Costante solare - Calcolo della posizione del sole - Spettro solare - Radiazione diretta e diffusa - Radiazione terrestre - Bilancio radiativo - Strumenti di misura. VAPORE: Equazione di stato dei gas ideali - Legge di Dalton - Calore Latente - Transizione di fase: equazione di Clausius-Clapeyron - Equazione di stato per l'aria umida - Misurazione dell'umidita'. SUOLO: Bilancio energetico

su diversi tipi di superficie - Bowen ratio - Temperature alla superficie e nel sottosuolo - Flusso di calore nel sottosuolo - Evapotraspirazione. STABILITA' ATMOSFERICA: Lapse rate adiabatico secco - Temperatura potenziale - Frequenza di Brunt-Vaisala - Stabilita' statica dell'atmosfera secca, umida e satura - Instabilita' di Kelvin-Helmholtz e turbolenza in aria chiara (CAT) - Numero di Richardson. STRATO LIMITE PLANETARIO (PBL): Definizione e ciclo diurno - Strato rimescolato, residuo e notturno - Pennachi di fumo nel PBL. TURBOLENZA: Flussi laminari e turbolenti - Spettro della turbolenza - Energia cinetica turbolenta - Evoluzione diurna del flusso turbolento di calore - Stress di Reynolds - Velocita' di frizione - Equazioni del flusso turbolento - Semplificazioni da approssimazioni - Bilancio della energia cinetica turbolenta (TKE) - TKE e stabilita' - Lunghezza di Obukhov - Chiusura della turbolenza - Teoria K e della lunghezza di mescolamento - Profilo logaritmico e lunghezza di rugosita'. DISPERSIONE DI INQUINANTI: Modelli di pennacchi - Il modello Gaussiano - Classi di stabilita' e sigma di Pasquill - Sigma di Briggs.

English

RADIATION: Basic black body radiation laws: Plank, Wien, Stefan-Boltzmann - Absorptivity, reflectivity, transmissivity - Radiance and irradiance - Radiative exchange - Beer's law - Solar constant - Calculation of the sun position - Solar spectrum - Direct and diffuse radiation - Terrestrial radiation - Radiative flux energy budget - Radiation instruments. VAPOR: Equation of state for ideal gases - Dalton's law - Latent heat - Phase-transition equilibria: the Clausius-Clapeyron equation - Equation of state for moist air - Humidity variables - Humidity instruments. SOIL: Energy budgets at different kinds of surfaces - Bowen ratio - Surface and subsurface temperatures - Soil heat transfer - Evapotranspiration. ATMOSPHERIC STABILITY: Dry adiabatic lapse rate - Potential temperature - Brunt-Vaisala frequency - Static stability of dry, moist unsaturated and saturated atmosphere - Dynamic stability - Kelvin-Helmholtz instability and clear air turbulence (CAT) - Richardson number. PLANETARY BOUNDARY LAYER (PBL): Definition and diurnal cycle - Mixed, residual, nocturnal layer - Smoke plumes in the PBL. TURBULENCE : Laminar and turbulent flows - Turbulence spectrum - Turbulent kinetic energy - Daytime and nighttime turbulent heat flux - Reynolds stress - Friction velocity - Turbulent flow equations - Turbulent kinetik energy (TKE) budget - TKE and stability - The Obukhov length - Turbulence closure - K-theory a Snd the mixing length theory - Log-wind profile and roughness lengths. POLLUTANT DISPERSION: Plume models - The gaussian model - Pasquill stability classes and sigmas - Briggs sigmas.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

Montheith - Unsworth : Principles of Environmental Physics (2007), Elsevier.

Garratt : The Atmospheric Boundary Layer (1992), Cambridge University Press.

Stull : An Introduction to Boundary Layer Meteorology (1989), Kluwer Academic Press.

Arya: Introduction to Micrometeorology (1988), Academic Press.

English

Montheith - Unsworth : Principles of Environmental Physics (2007), Elsevier.

Garratt : The Atmospheric Boundary Layer (1992), Cambridge University Press.

Stull : An Introduction to Boundary Layer Meteorology (1989), Kluwer Academic Press.

Arya: Introduction to Micrometeorology (1988), Academic Press.

NOTA

Italiano

Frequenza non obbligatoria, ma fortemente consigliata.

English

Attendance at the course is not compulsory, but strongly recommended.

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=9209

Fisica dell'atmosfera

Physics of the Atmosphere

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0835
Docente:	Prof. Claudio Cassardo (Titolare del corso)
Contatti docente:	(+39)-011-670-7407 (extension.: 7407), *claudio.cassardo@unito.it*
Corso di studio:	008510-103 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica dell'Ambiente e delle Tecnologie Avanzate
Anno:	1° anno
Tipologia:	B=Caratterizzante
Crediti/Valenza:	6
SSD attività didattica:	FIS/01 - fisica sperimentale
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Obbligatoria
Tipologia esame:	Scritto

PREREQUISITI

Italiano
I corsi di base di fisica del primo triennio della laurea triennale in fisica.

English
The basic courses of the first 3 years of the bachelor in Physics.

PROPEDEUTICO A

Italiano
Meteorologia, Fisica dell'ambiente, e in generale a tutti i corsi di indirizzo.

English
Meteorology, environmental Physics, and in general all courses of the environmental sector.

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

L'insegnamento intende fornire le basi fisico-matematiche che regolano il comportamento dell'atmosfera terrestre, ponendo l'accento sui fenomeni legati alla stabilità (anche dal punto di vista dell'inquinamento), sulle trasformazioni termodinamiche, sulle grandezze igrometriche, e sulla dinamica, evidenziando il diverso contributo delle forze coinvolte nella dinamica dell'atmosfera stessa. Una sezione a parte introduce l'analisi dimensionale e la teoria della similitudine.

English

The course is aimed to give the physical-mathematical bases which regulate the behavior of the terrestrial atmosphere, pointing out on the phenomena connected to the stability (also by the point of view of the pollution), on the thermodynamic transformations, on the hygrometric variables and on the dynamics, pointing out on the different contribution of the forces involved in the dynamics of the atmosphere. A special section introduces the dimensional analysis and the similarity theory.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Lo studente sarà in grado di comprendere i processi fisici che regolano la statica, la dinamica e la termodinamica dell'atmosfera, e di padroneggiare le principali equazioni su cui tali discipline si basano. Inoltre possiederà le necessarie basi fisico-matematiche indispensabili per affrontare con successo argomenti quali la meteorologia e lo studio della turbolenza nello strato limite.

English

The student will be able to understand the physical processes which regulate the statics, the dynamics and the thermodynamics of the atmosphere, and to manage the main equations on which such disciplines are based. The student will also possess the necessary physical-mathematical background indispensable to successfully face arguments like the meteorology or the study of the boundary layer turbulence.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Lezioni in aula.

English

Lectures in classroom.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

Le modalità di verifica dell'apprendimento saranno effettuate mediante test scritti con tre o quattro domande aperte.

English

The methods for learning verification will be carried out by means of written tests with three or four open questions.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

Visite a laboratori o altre postazioni sperimentali. Esecuzione di semplici applicazioni in aula.

English

Visits to laboratories or other experimental locations. Performing simple experiments in the classroom.

PROGRAMMA

Italiano

Introduzione. Rappresentazione euleriana e lagrangiana. Formazione dell'atmosfera terrestre e sua evoluzione. Regioni atmosferiche. Forze agenti sull'atmosfera statica. Equilibrio idrostatico. Equazione di stato per l'aria secca. Equazione di stato per l'aria reale. Temperature convenzionali: la temperatura virtuale. Energia potenziale gravitazionale. Il geopotenziale. Formule barometriche e altezze di scala dell'atmosfera. Varie semplificazioni di atmosfera: omogenea, isoterma, politropica. Formula barometrica generale. Rappresentazioni in coordinate di pressione.
Altezze di scala. Coordinate isentropiche. Grandezze igrometriche. Trasformazioni termodinamiche. Trasformazioni cicliche. Processi isentropici. Primo principio della termodinamica per l'atmosfera.

Trasformazioni adiabatiche reversibili per aria non satura. Temperatura potenziale. Stabilità dell'atmosfera non satura. Prima legge della Termodinamica per i processi adiabatici saturi in atmosfera. Equazione di Clapeyron. Trasformazioni infinitesimali adiabatiche per aria satura.
Processi pseudo-adiabatici. Stabilità atmosferica per processi adiabatici saturi e non saturi. Temperature convenzionali. La stabilità atmosferica con il modello dello strato. Instabilità e stabilità convettive. Le principali forze reali nell'atmosfera in movimento. Le forze apparenti nell'atmosfera. Moto relativo rotatorio uniforme. Sistemi di riferimento non inerziali. Coordinate locali. Equazione vettoriale del moto sulla Terra rotante. Equazione del moto in coordinate polari. Approssimazione geostrofica. Approssimazione idrostatica. L'equazione di continuità. Equazione di conservazione dell'energia termodinamica. Analisi di scala delle equazioni di conservazione della quantità di moto, massa ed energia termodinamica, dell'equazione di continuità, dell'equazione dell'energia termodinamica. Equazioni della dinamica in coordinate isobariche.
Coordinate naturali. Flusso geostrofico. Flusso ciclostrofico. Vento di gradiente. Atmosfera baroclina e barotropica: il vento termico. La vorticità. La circolazione. Il teorema di Kelvin della circolazione.
L'equazione dinamica della vorticità. La vorticità potenziale. Legge di conservazione della vorticità potenziale. Equazione della componente verticale della vorticità e sua analisi di scala. Analisi dimensionale. Similarità dinamica e teoria della similitudine. I modelli fisici.

English

Introduction. Eulerian and Lagrangian representation. Formation of the earth and its evolution. Atmospheric regions. Forces acting on the static atmosphere. Hydrostatic equilibrium. Equation of state for dry air. Equation of state for the actual air. Conventional temperatures: the virtual temperature. Gravitational potential energy. The geopotential. Barometric general formulations and scaling heights of the atmosphere. Various simplifications of atmosphere: homogeneous, isotherm, politropic. General barometric formula. Representations in pressure coordinates. Scale heights. Isentropic coordinates. Hygrometric variables. Thermodynamic transformations. Cyclical transformations. Isentropic processes. First principle of thermodynamics for the atmosphere. Reversible adiabatic transformations for saturated air. Potential temperature. Stability of the non-saturated atmosphere. First law of thermodynamics for adiabatic saturated processes in the atmosphere. Clapeyron equation. Infinitesimal adiabatic transformations for saturated air. Pseudo-adiabatic processes. Atmospheric stability for saturated and
not saturated adiabatic processes. Conventional temperatures. The atmospheric stability with the model of the layer. Convective instability and stability. The main real forces in the moving atmosphere. The apparent forces in the atmosphere. Uniform rotation relative motion. Reference systems non-inertial. Local coordinates. Vector equation of motion on the rotating Earth. Equation of motion in polar coordinates. Geostrophic approximation. Hydrostatic approximation. The equation of continuity. Equation of conservation of thermodynamic energy. Analysis of scale of the equations of conservation of momentum, mass and energy, thermodynamics, equation of continuity, equation of thermodynamics. Equations of dynamics in isobaric coordinates. Natural coordinates. Geostrophic flow. Ciclostrophic flow. gradient Wind. Barocline and barotropic atmosphere: thermal wind. The vorticity. Circulation. The Kelvin theorem of the circulation. The dynamic equation of the vorticity. The potential vorticity. Law of conservation of the potential vorticity. Equation of the vertical component of the vorticity and its scale analysis. Dimensional analysis. Dynamic similarity and similarity theory. Physical models.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

An Introduction to Dynamic Meteorology
Autore: James R. HoltonEdizione: Elsevier
Casa editrice: Elsevier
ISBN: 0123848660

Corso di Fisica dell'atmosfera, dell'ambiente e del clima terrestre
Autore: Arnaldo LonghettoEdizione: non pubblicato, disponibile come pdf

An Introduction to Atmospheric Physics
Autore: David G. Andrews
Casa editrice: Cambridge University Press; 2nd edition (June 14, 2010)

ISBN: 0521693187

English

An Introduction to Dynamic Meteorology
Autore: James R. HoltonEdizione: Elsevier
Casa editrice: Elsevier
ISBN: 0123848660

An Introduction to Atmospheric Physics
Autore: David G. Andrews
Casa editrice: Cambridge University Press; 2nd edition (June 14, 2010)
ISBN: 0521693187

NOTA

Italiano

Nessuna propedeuticità obbligatoria. Frequenza non obbligatoria, ma fortemente consigliata.

Per la gestione degli appelli (inclusi DATE e ORARI), si prega di non riferirsi a questo sito ma al sito ESSE3, ove saranno anche riportati gli esiti. La registrazione all'esame scritto è obbligatoria e si deve fare usando i servizi interattivi per gli studenti.

I risultati delle prove saranno riportati per consultazione su questo sito. Successivamente si provvederà alla registrazione su ESSE3.

English

No required propedeuticity. Attendance is not mandatory, but strongly suggested.

For the exam management (inclusive of DATE and TIME), please do not refer to this site but to the site ESSE3, where the results will also be reported. The registration for the written exam is mandatory and must be done using the servizi interattivi per gli studenti.

The exam results will be reported on this site. Subsequently there will be the registration on ESSE3 portal.

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=1dbb

---

Fisica della complessità in sistemi sociali

Physics of the complexity in social systems

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0126
Docente:	Dott. Daniela Paolotti (Titolare del corso)
Contatti docente:	*daniela.paolotti@isi.it*
Corso di studio:	008703 Laurea in Fisica
Anno:	3° anno
Tipologia:	D=A scelta dello studente
Crediti/Valenza:	3
SSD attvità didattica:	FIS/02 - fisica teorica, modelli e metodi matematici
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano
Nessuno

English
None

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Acquisizione delle conoscenze e delle tecniche più importanti di meccanica statistica e di fisica teorica per lo studio dei sistemi complessi con particolare attenzione ai sistemi sociali. Sviluppo di strumenti informatici per l'analisi e la modellizzazione delle reti.

English

Acquisition of the most important tools and techniques on Statistical Mechanics and on Theoretical Physics for the study of complex systems with a specific focus on social systems. Development of computational tools for analysis and the modelling of complex networks.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Gli studenti acquisiranno le competenze di base, sia teoriche che computazionali, tramite il paradigma delle reti complesse per lo studio dei fenomeni sociali e dei processi dinamici che li riguardano.

English

Students will acquire the basic knowledge, both theoretical and computational, by means of the paradigm of complex networks for the study of social phenomena and the dynamical processes concerning them.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Lezione frontale con slide power point a supporto della spiegazione

English

Classroom lectures using Power Point slides to support the teaching.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

L'esame si svolgeràne l laboratorio informatico e consisteràin una serie di tasks da svolgere e domande a cui rispondere, con le conoscenza acquisite a lezione nell'ambito dei vari topics presentati. Agli studenti viene data la possibilità di portare un approfondimento (articolo, programma informatico etc) su una parte a scelta del corso.

English

The exam will take place in the informatics laboratory and will consist in fulfilling a set of tasks and in answering questions, using the knowledge acquired during classes with regard to the various topics presented. The students have the chance to present an additional study (article, computer programme etch) about a chosen topic of the course.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

Un terzo delle ore del corso sarà dedicato a lezione interattive nel laboratorio di informatica volte a introdurre agli studenti l'aspetto computazionale delle tematiche trattate nel corso.

English

One third of the hours of the course will be devoted to interactive lectures in the computer lab aimed at introducing the students to the computational aspects of the topics presented in class.

PROGRAMMA

Italiano

"Fisica della Complessità nei Sistemi Sociali"

Daniela Paolotti

Computational Epidemiology Group, Fondazione ISI, Torino.

La fisica statistica offre una serie di metodi e approcci utili allo studio di fenomeni su larga scala. Il corso presenterà l'applicazione della fisica statistica per lo studio e la comprensione dei sistemi sociali e della loro intrinsica complessità. Questo approccio si basa sull'idea che il comportamento su larga scala dei sistemi sociali composti da un largo numero di individui possa essere descritto senza la necessità di conoscerne tutti i dettagli a livello individuale ma solo alcuni dei suoi aspetti cruciali, considerando gli individui come entità relativamente semplici.

La prima parte del corso presenterà gli strumenti teorici di introduzione ai sistemi complessi e alle reti complesse,

con un particolare riguardo alla descrizione di fenomeni sociali in termini di modelli fisici, a partire da una fenomenologia quantitativa che consenta la caratterizzazione e descrizione delle caratteristiche emergenti osservate in fenomeni sociali a larga scala. La modellizzazione si concentrerà sull'identificazione di classi generali di comportamento, non basate su definizioni e proprietà microscopiche, ma su caratteristiche universali su larga scala per scoprire i meccanismi responsabili dello spontaneo emergere di fenomeni come il consenso nelle opinioni, la disseminazione culturale, il moto collettivo degli individui, le gerarchie sociali.

La seconda parte del corso presenterà il ruolo dei sistemi sociali nei processi di contagio. Una larga varietà di fenomeni di contagio verrà analizzata, dai processi biologici della propagazione di una malattia infettiva nella popolazione umana, ai processi di contagio sociale come la diffusione di notizie o le epidemie di comportamenti antisociali o di dipendenza, fino a epidemie tecnologiche come la diffusione di virus informatici su vari ambienti (da Internet, a sistemi WiFi, a cellulari, etc). Analogie e differenze tra i vari processi di contagio saranno presentate e discusse nell'ambito di esempi e applicazioni reali, e con l'introduzione di modelli e teorie per la loro descrizione. L'attenzione sarà concentrata sull'impatto della complessità – intrinseca negli aspetti sociali,biologici, e culturali del sistema – sulle proprietà cruciali dei fenomeni di propagazione e contagio.

English

"Fisica della Complessità nei Sistemi Sociali"

Daniela Paolotti

Computational Epidemiology Group, Fondazione ISI, Torino.

Statistical physics provides a very relevant set of tools to study large scale phenomena. This course will focus on the application of statistical physics to the understanding of social systems and of their inherent complexity. The main idea is that only a few aspects of the human-human interaction suffice to derive the large-scale behavior of social systems, especially when a great number of individuals are involved. Topics will include: human mobility, cultural dissemination, contagion phenomena, annotation systems, information networks, and others.

The first part of the course will introduce the theoretical framework for the study of complex systems and complex networks, with a focus on the the physical modeling of social phenomena, starting from a quantitative phenomenology that enables the characterization and description of the empirical regularities observed in large scale social phenomena. The modeling will focus on the identification of general classes of behavior, not based on microscopic definitions, but rather on large-scale universal characteristics to uncover driving mechanisms for the spontaneous emergence of consensus, cultural dissemination, collective motion and social hierarchies.

The second part of the course will present how social systems play a crucial role in a large variety of spreading and contagion phenomena. Contagion will include biological processes as the spreading of an infectious disease in a population, social contagion phenomena as the rumor spreading or the contagion of addictive behaviors, and cyber-epidemics due to the diffusion of cyber-viruses in various technological domains. Analogies and differences will be presented and discussed through the description of real examples and applications, and the introduction of the theories and models developed to address them. The focus will be on the impact of the complexity inherent to the biological, social and behavioral aspects of these systems on the key properties of the spreading phenomena.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

* Alain Barrat, Marc Barthélemy, Alessandro Vespignani. Dynamical Processes on Complex Networks (Cambridge University Press, Cambridge, 2008).

* M. E. J. Newman. Networks. Oxford University Press, (2010).

* Mark Buchanan. The Social Atom: Why the Rich Get Richer, Cheaters Get Caught, and Your Neighbor Usually Looks Like You (Bloomsbury USA, 2007).

* Mark Buchanan. Nexus: Small Worlds and the Groundbreaking Theory of Networks (W. W. Norton & Company, 2003).

English

* M. E. J. Newman. Networks. Oxford University Press, (2010).

* Alain Barrat, Marc Barthélemy, Alessandro Vespignani. Dynamical Processes on Complex Networks (Cambridge University Press, Cambridge, 2008).

* Mark Buchanan. The Social Atom: Why the Rich Get Richer, Cheaters Get Caught, and Your Neighbor Usually Looks Like You (Bloomsbury USA, 2007).

* Mark Buchanan. Nexus: Small Worlds and the Groundbreaking Theory of Networks (W. W. Norton & Company, 2003).

NOTA

Italiano

English

Mutuato da: http://fisica-sc.campusnet.unito.it/cgi-bin/corsi.pl/Show?_id=4ef1;sort=DEFAULT;search=;hits=49

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=093d

Fisica della materia allo stato fluido e di plasma

Physics of the matter in the fluid and plasma state

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0785
Docente:	Prof. Andrea Mignone (Titolare del corso)
Contatti docente:	011 6707450, *mignone@ph.unito.it*
Corso di studio:	008510-102 Laurea Magistrale in Fisica ind. Astrofisica e Fisica Teorica 008510-103 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica dell'Ambiente e delle Tecnologie Avanzate
Anno:	1° anno
Tipologia:	B=Caratterizzante
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/03 - fisica della materia
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano
Fisica I, Elettromagnetismo, termodinamica. Calcolo differenziale di funzioni di piu' variabili. Nozioni di fluido dinamica, relatività speciale.

English
Physics I, Electromagnetism, Thermodynamics, Differential Calculus of functions in several variables. Concepts of fluidodynamics, special relativity.

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Il corso introduce i fondamenti teorici della fisica dei fluidi e dei plasmi con applicazioni all'astrofisica e ai recenti sviluppi in questo settore di ricerca.

English

The course introduces the theoretical foundation of fluid and plasma physics with applications to astrophysics and the recent developments in this research field.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Apprendimento di: Fondamenti di meccanica statistica classica. Teoria cinetica di fluidi neutri e dotati di carica elettrica. Dinamica di fluidi compressibili e incompressibili. Fondamenti di fisica del plasma. Dinamica di plasmi di

alta temperatura sulla base delle equazioni Magneto idrodinamiche. Instabilità fluide e magnetoidrodinamiche.

English

Understanding of: Fundamentals of Classical Statistical Mechanics. Kinetic theory of neutral and electrically charged fluids. Dynamics of compressible and uncompressible fluids. Fundamentals of Plasma Physics. Dynamics of high temperature plasma based on Magneto-hydrodynamic equations. Fluids and magneto-hydrodynamic instabilities.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

English

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

Esame Orale

English

Oral Exam

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano

Le descrizione della dinamica di particelle elettricamente neutre (fluidi) e cariche (fluidi di particelle cariche e plasmi) si basa su equazioni formalmente identiche che tuttavia conducono a descrizioni fluide spesso differenti perchè le forze di interazione tra particelle sono, nei due casi, diverse a livello microscopico.

Per questo motivo, la dinamica della materia allo stato fluido e di plasma è inizialmente trattata in un modo unitario, utilizzando elementi di teoria cinetica di particelle interagenti in presenza di potenziali centrali, in grado di descrivere il moto di particelle in campi di forze a lungo range di interazione.
Le equazioni fluide sono ottenute dall'equazione di Boltzmann, differenziando nei due casi i termini di forza e la dinamica delle collisioni.
I termini collisionali macroscopici sono derivati, nei due casi, partendo dalla dinamica e sezioni d'urto a livello microscopico.

Nella seconda parte del corso si adotta una descrizione dei fluidi secondo un approccio "macroscopico" e continuo ottenuto dalle precedenti equazioni in termini di momenti dell'equazione di Boltzmann.
Questo permette di introdurre le equazioni fluide (per un gas neutro) e il modello a due fluidi per un plasma (per un gas ionizzato).
Successivamente, per lo stato di plasma, il sistema di equazioni MHD ad un fluido singolo è derivato dal modello a due fluidi.
Utilizzando il modello MHD, vengono discusse la propagazione di onde acustiche e magneto-acustiche in un plasma magnetizzato.
Utilizzando la descrizione MHD sono studiati i criteri generali di stabilità per configurazioni di equilibrio in geometria planare e cilindrica.
Vengono infine discusse applicazioni di tali instabilità al caso di plasmi laboratorio (reattori a fusione) e plasmi astrofisici (dischi di accrescimento, supernovae e getti stellari ed extragalattici).

In maggiore dettaglio:

- Definizione e proprietà elementari di fluido e plasma
- Teoria delle orbite (moto di particella carica in campi elettromagnetici) - Invarianti adiabatici.
- Teoria cinetica dei plasmi (funzione di distribuzione, Equazione di Boltzmann, equazione di Vlasov), momenti della funzione di distribuzione.
- Modelli fluidi (equazione di Eulero per i fluidi ed equazione di Vlasov per i plasmi). Cenni di fluidodinamica incomprimibile.
- Le equazioni della magnetoidrodinamica (pressione, tensione, forma conservativa, resistività, etc...).
- Onde MHD e discontinuità.
- Instabilità fluidodinamiche e magnetoidrodinamiche (Kelvin-Helmholtz, Current-Driven, Magnetorotazionale) ed applicazioni a dischi di accrescimento, getti stellari ed extragalattici.
- Fenomeni di trasporto (Chapman-Enskog).

English

Introduction, Fundamental properties of a fluid and plasma. Single particle motion in magnetic fields and principles of magnetic confinement in different geometries. Physics of binary and coulombian collisions and conservation laws. General formulation of the continuous media dynamics. Kinetic description of fluid and plasma dynamics Boltzmann and Vlasov equation. An application of the kinetic theory: Landau damping. Moments of Boltzmann equation and derivation of fluid equations. Dynamics of a two-fluids collisional plasma. MHD equations for a fluid of a single species. General stability criteria of MHD equilibrium configurations. MHD and interchange instabilities. Non-linear instabilities and saturation processe Dynamics of ideal fluids. Euler, continuity, energy, vorticity equations. Hydrostatic equilibrium conditions. Incompressibility conditions Irrotational flows. Dynamics of viscous fluids Navier Stokes equation. Hagen Poseuille regime. Reynolds number and similarity laws. . Linear Dynamics of perfect gases. Acoustic waves. Solutions of non-linear dynamic equations. Supersonic flows. Waves propagations in fluids and non-collisional cold plasmas. Acoustic, magneto-acoustic and EM waves in a magnetized plasma Cut-offs and resonant adsorption of cyclotron waves.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

- C. Chiuderi, M. Velli "Fisica del Plasma: Fondamenti e applicazioni astrofisiche", Springer-Verlag 2012
- Boyd and Sanderson "The Physics of Plasmas", Cambridge University Press, 2003
- Bellan "Fundamental of Plasma Physics", Cambridge University Press, 2006
- Choudhuri "The Physics of Fluids and Plasmas: an Introduction for Astrophysicists", Cambridge University Press, 1998

English

Only the first textbook below is suggested in the Italian edition. All the others are provided in the original English edition.

- C. Chiuderi, M. Velli "Fisica del Plasma: Fondamenti e applicazioni astrofisiche", Springer-Verlag 2012
- Boyd and Sanderson "The Physics of Plasmas", Cambridge University Press, 2003
- Bellan "Fundamental of Plasma Physics", Cambridge University Press, 2006
- Choudhuri "The Physics of Fluids and Plasmas: an Introduction for Astrophysicists", Cambridge University Press, 1998

NOTA

Italiano

Nessuna propedeuticità obbligatoria. Frequenza non obbligatoria, ma fortemente consigliata.

English

No propedueticity required. Attendance at the course is not mandatory, but strongly suggested.

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=4b3d

---

Fisica della materia condensata

Condensed Matter Physics

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN1514
Docente:	Prof. Roberto Tateo (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116707223, *tateo@to.infn.it*
Corso di studio:	008510-102 Laurea Magistrale in Fisica ind. Astrofisica e Fisica Teorica
Anno:	1° anno
Tipologia:	B=Caratterizzante
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/01 - fisica sperimentale
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano
Nozioni di base di Meccanica Quantistica e di Metodi Matematici per la fisica.

English
Basics of Quantum Mechanics and Mathematical Methods for Physics.

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Acquisizione delle conoscenze e delle tecniche più importanti per lo studio della materia condensata con particolare riferimento a quei sistemi in cui si manifestano effetti quantistici macroscopici.

English

Knowledge of the most important techniques for the study of condensed matter physics with particular reference to systems where macroscopic quantum effects occur.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Conoscenza e capacità di comprensione:

* Una conoscenza approfondita sui principali sistemi o dispositivi in cui si manifesta un fluido quantistico quali i superfluidi, i superconduttori, i condensati di Bose Einstein e l'effetto Hall quantistico.

*Conoscenza dei concetti base della quantizzazione dei campi non relativistici.

*Conoscenza dei concetti di base sulle eccitazioni collettive quali fononi, vortici, rotoni, solitoni e quasielettroni.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione:

*Capacità di utilizzare strumenti matematici nella risoluzioni di problemi di base nella teoria dei condensati BEC e BCS.

*Dimestichezza con la descrizione fenomenologica e microscopica dei sistemi quantistici a molti corpi.

English

Knowledge and understanding:

* A deep knowledge of systems and devices which manifest quantum fluidity such as superfluid, superconductors, Bose Einstein condensates and the quantum Hall effect.

* Knowledge of the basic concepts on the quantization of non-relativistic field equations .

* Knowledge of the basic concepts about collective excitations such as phonons, vortices, rotons, solitons and quasi-electrons.

Applying knowledge and understanding:

* Ability to use mathematical tools to solve basic problems in the theory of condensed BEC and BCS systems.

* Familiarity with the phenomenological and microscopic descriptions of quantum many-body systems.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Lezione frontale.

English

Front lecturing.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

L'esame è costituito da una prova orale, della durata tipica di 40-50 minuti, nella quale viene chiesto di affrontare ab initio due, o al più tre, argomenti svolti a lezione, discutendo sia gli aspetti di fenomenologia che di modellizzazione matematica del problema .

English

The exam consists of an oral test (typical duration of 40-50 minutes) in which it is asked to discuss ab initio two, at most three, of the topics introduced during the lectures, discussing both the phenomenological and the mathematical modelling aspects of the problem.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano

Superfluidi: condensati di Bose-Einstein; elio liquido; l'effetto termomeccanico e l'esperimento del beaker; velocita' critica di Landau; fononi, rotoni e vortici; il modello a due fluidi; l'effetto Josephson; gas bosonici rarefatti a bassa temperatura, l'equazione di Gross-Pitaevskii; rottura spontanea di simmetria; la seconda quantizzazione, approssimazione e trasformazione di Bogoliubov, eccitazioni collettive di Bogoliubov, deplezione quantistica e termica.

Superconduttori: effetto Meissner-Ochsenfeld; superconduttori di tipo I e II; campo magnetico e corrente critica; le equazioni di London; lunghezza di penetrazione; termodinamica dei superconduttori, le equazioni di Ginzburg-Landau omogenee, disomogenee e in presenza di campo magnetico; lunghezza di coerenza, vortici di Abrikosov e quantizzazione del flusso magnetico; effetto Josephson e fenomeni di interferenza quantistica; le coppie di Cooper e la teoria BCS; il gap di energia; i quasi-elettroni.

Effetto Hall: i livelli di Landau; gli operatori di traslazione magnetica, l'effetto Hall quantistico intero, stati localizzati e stati estesi, il Gedankenexperiment di Laughlin.

English

Superfluids: Bose-Einstein condensates; liquid Helium; the thermomechanical effect and the beaker experiment, Landau's critical velocity, phonons, rotons and vortices, the two-fluid model, Josephson's effect, low-temperature dilute Bose gases, the Gross-Pitaevshii equation, spontaneous symmetry breaking, the second quantisation formalism, Bogoliubov's approximation and transformation, Bogoliubov's collective excitations, quantum and thermal depletion.

Superconductivity: the Meissner-Ochsenfeld effect, Type I and Type II Superconductors, the critical magnetic field and the critical current, London's equations, the penetration lenght, the thermodynamics of superconductors, the Ginzburg-Landau equations, the coerence lenght, Abrikosov's vortices and
the magnetic flux quantisation; Josephson's effect, Cooper pairs and the BCS theory; energy gap and quasi-electron excitations.

Hall effect: Landau levels; magnetic translation operators, the integer quantum Hall effect, localised and extended states, Laughlin's Gedankenexperiment.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

J.F. Annett, "Superconductivity, Superfluids and Condensates", Oxford master series in condensed matter physics

C. Enss, S. Hunklinger, "Low-Temperature Physics", Springer

J.B. Ketterson, S.N. Song, "Superconductivity", Cambridge University Press

L. Pitaevskii, S.Stringari, "Bose Einstein Condensation", Claredon Press, Oxford 2003

English

J.F. Annett, "Superconductivity, Superfluids and Condensates", Oxford master series in condensed matter physics

C. Enss, S. Hunklinger, "Low-Temperature Physics", Springer

J.B. Ketterson, S.N. Song, "Superconductivity", Cambridge University Press

L. Pitaevskii, S.Stringari, "Bose Einstein Condensation", Claredon Press, Oxford 2003

NOTA

Italiano

Nessuna propedeuticità obbligatoria. Frequenza non obbligatoria, ma fortemente consigliata.

English

No prerequisites required. No compulsory attendance, but strongly recommended.

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=62be

---

Fisica della materia vivente

Physics of living matter

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN1322
Docente:	Prof. Mario Ferraro (Titolare del corso) Prof. Vincenzo Monaco (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116707376, *ferraro@ph.unito.it*
Corso di studio:	008703 Laurea in Fisica
Anno:	3° anno
Tipologia:	D=A scelta dello studente
Crediti/Valenza:	3
SSD attività didattica:	FIS/07 - fisica applicata (a beni culturali, ambientali, biologia e medicina)
Erogazione:	Doppia
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano
corsi dei primi due anni

English
Attendance at the courses of First and Second Year of Bachelor Degree of Physics.

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Introduzione ai metodi matematici per lo studio dell'evoluzione biologica ed ai modelli fondamentali di interazione fra popolazioni. Introduzione alle leggi di scala in fenomeni naturali ed ad alcune applicazioni della fisica alla medicina.

English

Introduction to mathematical methods used to study the biological evolution and to the fundamental models of interaction between populations. Introduction to the scale laws in natural phenomena and to some applications of Medical Physics.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

A) Conoscenza e capacita' di comprensione (knowledge and understanding)

Comprensione degli aspetti fisici e matematici dei principali processi dell'evoluzione biologica.

Comprensione dei metodi dell'analisi dimensionale applicata ad alcuni fenomeni naturali.

Comprensione delle basi dell'applicazione alla medicina delle radiazioni ionizzanti

B) Capacita' di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding)

Capacita' di analizzare le equazioni che caratterizzano diversi
approcci alla teoria dell'evoluzione.

Capacità di risolvere semplici problemi di scale mediante l'analisi dimensionale.

Capacità di distinguere tra varie applicazioni della radiazione ionizzante in medicina.

English

A) Knowledge and understanding

Understanding of physical and mathematical aspects of the main processes of biological evolution.

Understanding of the methods of dimensional analysis applied to some natural phenomena.

To understand the basics of the application of Ionizing Radiation to Medicine.

B) Applying knowledge and understanding

Capability to analize the equations which characterize different approaches to theory of evolution.

Capability to solve simple scale problems by means of dimensional analysis.

Capability to distinguish between various applications of Ionizing Radiation to Medicine.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Lezioni frontali.

English

Classroom-taught lectures.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

Orale

English

Oral examination

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano
Trattazione, a livello introduttivo, ad argomenti di fisica di particolare interesse per applicazioni biomediche come:

- Crescita e forma: processi di formazione di strutture biologiche
- Modelli di evoluzione del DNA, cellulare e di popolazione
- Leggi di scala in fenomeni biologici, analisi dimensionale:
- Applicazioni della fisica delle radiazioni alla medicina

English
Introduction to topics in physics of particular interest for biomedical applications, for example:

- Growth and form: formation processes of biological structures
- Evolution models for DNA, cells and populations
- Scaling laws in biological phenomena, dimensional analysis
- Applications in physics for the use of radiations in medicine

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

- Martin Nowak: Evolutionary Dynamics Belknap press, 2006
- John Maynard Smith: Evolution and theory of games, Cambridge University press 1982
- R.K.Hobbie, B.J.Roth: Intermediate Physics for Medicine and Biology, IV ed., Springer, 2007

English

- Martin Nowak: Evolutionary Dynamics Belknap press, 2006
- John Maynard Smith: Evolution and theory of games, Cambridge University press 1982
- R.K.Hobbie, B.J.Roth: Intermediate Physics for Medicine and Biology, IV ed., Springer, 2007

NOTA

Italiano

English

Fisica dello stato solido

Solid State Physics

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0850
Docente:	Prof. Marco Truccato (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116707374, *truccato@to.infn.it*
Corso di studio:	008510-103 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica dell'Ambiente e delle Tecnologie Avanzate
Anno:	1° anno
Tipologia:	B=Caratterizzante
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/03 - fisica della materia
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto ed orale

PREREQUISITI

Italiano
Conoscenze della fisica di base (meccanica, elettromagnetismo, ottica) e di meccanica quantistica.

English
Knowledge of basic physics (Mechanics, Electromagnetism, Optics) and of Quantum Mechanics.

PROPEDEUTICO A

Italiano
Laboratorio di Fisica della Materia

English
Material Physics Laboratory

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Fornire agli studenti le nozioni fondamentali per la comprensione dei fenomeni fondamentali della dinamica elettronica e reticolare nei solidi e delle proprietà di alcune classi di materiali.

English

To provide the students with the concepts necessary for the comprehension of the fundamental phenomena of electronic and space frame dynamics in solids and properties of some classes of materials.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Nozioni fondamentali per la definizione delle principali caratteristiche ottiche/elettroniche e termiche dei materiali solidi.

Nozioni fondamentali per la comprensione dei fenomeni fisici alla base di alcune delle piu' diffuse tecniche sperimentali per la caratterizzazione di materiali e dispositivi a stato solido.

Sapere descrivere il moto elettronico all'interno dei solidi dal punto di vista classico, semiclassico e quantistico.

Padroneggiare le implicazioni della struttura periodica spaziale nei confronti delle onde, sia elettromagnetiche che elettroniche.

Sapersi orientare all'interno di una situazione fisica relativa alla conduzione nei solidi individuando le grandezze importanti e il loro ordine di grandezza.

English

Fundamental concepts for the definition of the main optical, electronic and thermal characteristics of solid materials.

Fundamental concepts for the comprehension of physical phenomena at the base of some of the most diffuse experimental techniques for the characterization of solid-state materials and devices.

The students must be able to descrive the electronic motion within the solids from a classical, semiclassical and quantum viewpoint.

The student must be able to handle the implications of the spatial periodic structure on waves, both electromagnetic and electronic.

The student must know how to deal with a physical situation related toelectrical conduction in solid materials identifying the important quantities and their order of magnitude.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

English

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

Esame scritto piu' orale facoltativo

English

Written exam plus optional oral part.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano

- Onde nei mezzi dispersivi e significato della relazione di dispersione.
- Reticoli cristallini e influenza delle loro proprietà di simmetria sulle grandezze fisiche. Tecniche sperimentali per i raggi X. Teoria di Laue della diffrazione Reticolo reciproco e sue proprietà. Equivalenza tra teoria di Bragg e teoria di Laue.
- Vibrazioni reticolari. Catena lineare monoatomica. Sistemi a numero finito di gradi di libertà e decomposizione in modi normali. Cenni alla quantizzazione delle vibrazioni e concetto di fonone. Catena biatomica. Termini anarmonici e accoppiamento tra fononi: momento del fonone. Scattering neutronico.
- Calcolo dei calori specifici reticolari in approssimazione di Debye. Fenomeni anelastici. Conduttività termica del reticolo.
- Modello ad elettroni liberi per i metalli. Livello di Fermi in varie dimensionalità. Proprietà di conduzione elettrica e termica per il gas di Fermi. Collisioni con fononi e legge di Wiedermann-Franz. Effetto termoelettrico.
- Oscillazioni di plasma e lunghezza di schermo elettrostatico. Effetti della statistica di Fermi-Dirac per la depressione delle sezione d'urto elettrone-elettrone. Effetto Hall e magnetoresistenza.
- Elettroni in un reticolo periodico. Teorema di Bloch e sue implicazioni. Bande di energia. Modello di Kronig-Penney. Modello ad elettroni quasi liberi in 1D e funzione d'onda approssimata vicino al bordo zona. Superfici di Fermi in 2D e in 3D.
- Modello semiclassico per la dinamica elettronica nelle bande. Equivalenza della descrizione della conduzione per mezzo di elettroni o di lacune. Tensore massa efficace. Cenni alle oscillazioni di Bloch.

English

- Waves in dispersive media and meaning of dispersion relation.
- Crystalline lattices and influence of their symmetry properties on physical quantities. Experimental techniques for x-rays. Laue theory of diffraction. Reciprocal lattice and its properties. Equivalence among Bragg and Laue theories.
- Vibrations of the lattice. Linear monoatomic chain. Systems with a finite number of degrees of freedom and decomposition in normal modes. Hints about vibration quantization and the concept of phonon. Biatomic chain. Anharmonic terms and combination of phonons: phonon momentum. Neutronic scattering.
- Calculation of specific lattice heats in Debye approximation. dei calori specifici reticolari in approssimazione di Debye. Anelastic phenomena. Thermal conductivity of the lattice.
- Free-electron model for metals. Fermi level in various dimensionalities. Properties of electrical and thermal conduction for Fermi gas. Phonon scatterings and Wiedermann-Franz law. Thermoelectric effect.
- Plasma oscillations and electrostatic screen length. Effects of Fermi-Dirac statistics in electron-electron cross section depression. Hall effect and magnetoresistance.
- Electrons within a period lattice. Bloch theorem and its implications. Energy bands. Kronig-Penney model. Quasi-free electron models in 1D and approximate wavefunction close to the boundary. Fermi surfaces in 2D and 3D.
- Semiclassical model for electronic dynamics within the bands. Equivalence among description of conduction by electrons or holes. Effective mass tensor. Hints to Block oscillations.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

- C. Kittel, Introduzione alla Fisica dello Stato Solido, Casa editrice Ambrosiana, 2008
- N. W. Ashcroft, N. D. Mermin: Solid State Physics, Harcourt College Publishers, 1976

- Diapositive proiettate a lezione sono disponibili alla voce "Materiale Didattico"

English

Even if the first textbook is presented in the Italian Edition, it can be easily found in the original English one.

- C. Kittel, Introduzione alla Fisica dello Stato Solido, Casa editrice Ambrosiana, 2008
- N. W. Ashcroft, N. D. Mermin: Solid State Physics, Harcourt College Publishers, 1976
- Slides used during lessons are available at "Materiale Didattico" (Educational Material) link .

NOTA

Italiano

English

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=54a0

Fisica e l'universo

Physics and the Universe

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0568
Docente:	Prof. Fiorenza Donato (Titolare del corso) Prof. Mario Edoardo Bertaina (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116707224, *donato@to.infn.it*
Corso di studio:	008703 Laurea in Fisica
Anno:	3° anno
Tipologia:	C=Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/05 - astronomia e astrofisica
Erogazione:	Doppia
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto ed orale

PREREQUISITI

Italiano
Conoscenze di Fisica e Matematica di base acquisite nel primo biennio del Corso di laurea, e del corso di Introduzione alla fisica nucleare e subnucleare con laboratorio.

English
Knowledge of basic Mathematics and Physics achieved during the first two years of the Bachelor Degree in Physics and of the course "Laboratory on Subnuclear and Nuclear Physics".

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Il corso intende fornire una conoscenza degli aspetti di applicazione della fisica a problemi di astrofisica, cosmologia, fisica spaziale e fisica cosmica. Si prevede la conoscenza della fisica e della matematica del primo biennio oltre ad elementi di fisica dei fluidi, elettromagnetismo avanzato, relatività speciale, fisica atomica e fisica nucleare.

English

The course is aimed at supplying the knowledge about the characteristics of the application of Physics to problems concerning Astrophysics, Cosmology, Space Physics and Cosmic Physics. It is expected to know the Physical and Mathematical topics presented during the first two years of Bachelor degree in addition to Fluid Physics, Advanced Electromagnetism, Special Relativity, Atomic Physics and Nuclear Physics.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Lo studente sara' in grado di descrivere gli argomenti di astrofisica, cosmologia, fisica spaziale e fisica cosmica affrontati a lezione.

English

The student will be able to descrive the topics concerning Astrophysics, Cosmology, Space Physics and Cosmic Physics presented during the lectures.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Frontale. Lezioni svolte alla lavagna e, per alcune parti, con il supporto di slides.

English

Classroom-taught lectures, with the support of the blackboard and, with regard to some parts, of slides.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

L'esame finale consisterà in una verifica scritta ed orale sugli argomenti trattati a lezione.

English

The final exam consists of both written and oral parts cornerning the topics presented during the classes.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano
Il corso si prefigge di fornire allo studente un'introduzione alle tematiche fondamentali nella cosmologia, nella astrofisica e nella fisica astro-particellare contemporanee

Introduzione all Cosmologia: Equazioni di Friedman; Eqs. del fluido. Legge di Hubble, redshift, Eq. di stato per materia e radiazione. Soluzioni all'eq. di Friedman per materia e radiazione. Parametri di densità dell'Universo. Materia oscura, energia oscura. Eta' dell'Universo. CMB: radiazione di fondo a microonde. Modello del Big Bang caldo. BBN: Nucleosintesi primordiale.

Introduzione all'Astrofisica: Luminosita', magnitudine. Diagramma di Hertzsprung-Russell. Evoluzione stellare. Galassie: morfologia e caratteristiche principali.

I raggi cosmici: spettro, energia, composizione, accelerazione, diffusione. Caratteristiche spettrali del ginocchio e della caviglia. Cut-off GZK. Radiazione gamma.

Tecniche sperimentali di osservazione nelle varie bande dello spettro elettromagnetico: ottico, infrarosso, radio,

microonde, raggi X e raggi gamma. Misure delle distanze di oggetti astrofisici: dalla parallasse all'utilizzo della legge di Hubble.

Tecniche di rivelazione diretta ed indiretta di materia oscura. Tecniche di misura della radiazione cosmica carica da Terra e dallo Spazio. Tecniche di misura dei neutrini (atmosferici, astrofisici, cosmologici, solari e da reattore).

English

The course is intended to provide to the students an overview to aspects of cosmology, astrophysics and astro-particle physics of great interest nowadays.

Introduction to Cosmology: Friedman's equations; fluid equations. Hubble law, redshift, State equation for matter and radiation. Solutions of Friedman's equations for matter and radiation. Density parameters of the Universe. Dark matter, dark energy. The age of the Universe. CMB: microwave radiation background. Model for the hot Big Bang. BBN: primordial nucleosynthesis.

Introduction to Astrophysics: Luminosity, magnitudes. Diagram of Hertzsprung-Russell. Stellar evolution. Galaxies: morphology and main characteristics.

Cosmic rays: spectrum, energy, composition, acceleration, diffusion. Spectral characteristics of the knee and ankle. GZK Cut-off. Gamma radiation.

Experimental techniques of observation in the different bands of the electromagnetic spectrum: optical, infrared, radio, microwaves, X-rays and gamma-rays. Measurements of the distances of astrophysical objects: from the parallax technique to the use of Hubble's law.

Techniques for direct and indirect detection of dark matter. Techniques for the measurement of the charged cosmic radiation from Space and from Ground. Experimental techniques for the measurement of atmospheric, astrophysical, cosmological, solar and reactor neutrinos.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

Liddle: An Introduction to Modern Cosmology

Binney e Merrifield: Galactic astronomy

Binney e Tremaine: Galactic Dynamics

Peebles: Principles of Physical Cosmology

Ferrari: Stelle, Galassie e Universo

A. Norton: An introduction to astrophysics and cosmology

M. Longair: High energy astrophysics

English

Apart from the first one, all the other textbooks are presented in the English edition

Ferrari: Stelle, Galassie e Universo

Liddle: An Introduction to Modern Cosmology

Binney e Merrifield: Galactic astronomy

Binney e Tremaine: Galactic Dynamics

Peebles: Principles of Physical Cosmology

A. Norton: An introduction to astrophysics and cosmology

M. Longair: High energy astrophysics

NOTA

Italiano

AVVISO: è disponibile la registrazione delle lezioni di Fisica e l'Universo sul sito:
http://elearning.moodle2.unito.it/df/ (selezionare III Anno e poi il nome del corso)

English

NOTES: the video recordings of the lectures of Physics and the Universe are available on the website:
http://elearning.moodle2.unito.it/df/ (select III Year and then the name of the course)

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=cc22

Fisica medica

Medical Physics

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN1344
Docente:	Prof. Roberto Cirio (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116707302, *roberto.cirio@unito.it*
Corso di studio:	008510-101 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica Nucleare e Subnucleare e Biomedica
Anno:	1° anno
Tipologia:	A=Di base
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/07 - fisica applicata (a beni culturali, ambientali, biologia e medicina)
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano
Conoscenza degli argomenti di Fisica fondamentale e Interazione della radiazione con la materia ottenuti nei Corsi precedenti.

English
Knowledge of the topics of fundamental physics and interaction of radiation with matter obtained in previous courses.

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Fornire le basi di una preparazione in fisica applicata alla medicina, principalmente per quanto riguarda l'uso e la rivelazione delle radiazioni ionizzanti nella terapia e nella diagnostica.

English

To give the basics in physics applied to medicine, especially with respect to use and detection of ionizing radiation in therapy and imaging.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

A) Conoscenza e capacità di comprensione

- conoscenza dei fondamenti delle interazioni delle radiazioni ionizzanti con il tessuto biologico e della dosimetria

- conoscenza di alcuni modelli di meccanismi di inattivazione cellulare indotta dalla radiazione

- comprensione delle basi fisiche necessarie nell'applicazione alla medicina delle radiazioni ionizzanti alla terapia, alla diagnostica ed alla radioprotezione

B) Capacità di applicare conoscenza e comprensione

- capacità di risolvere problemi numerici relativi all'uso di alcune tecnologie della fisica medica, in radioterapia, radiodiagnostica e radioprotezione

English

A) Knowledge and understanding

- knowledge of the basics of the interaction of ionizing radiation with biological tissue and dosimetry

- knowledge of some models of cellular inactivation induced by radiation

- understanding of the physics needed in the application to medicine of ionizing radiation in therapy, imaging and radiation protection

B) Applying knowledge and understanding

- ability in solving numerical problems used in some techniques of medical physics, radiotherapy, imaging and radiation protection

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Lezioni frontali

English

Lectures

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

Esame orale: risoluzione di esercizi ed esposizione di argomenti del programma di cui uno a scelta dello Studente.

English

Oral exam: resolution of exercises and presentation of topics included in the program of the Course, one at Student's choice

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

Incontri per esercizi e approfondimento a richiesta degli Studenti

English

Meetings for exercises and deepening at Students' request

PROGRAMMA

Italiano

Dosimetria delle radiazioni ionizzanti (fotoni e particelle cariche).

Elementi di radiobiologia.

Strumenti e tecniche in radioterapia e radiodiagnostica.

Cenni di medicina nucleare.

Verranno trattati inoltre, a cura di Docenti e Ricercatori attivi nei relativi ambiti, i seguenti argomenti:

- dosimetria neutronica

- radioterapia con fasci di protoni e ioni

- uso di tecniche avanzate di calcolo in medicina.

English

Ionizing radiation dosimetry (photons and charged particles).

Elements of radiobiology.

Tools and techniques in radiotherapy and imaging.

Topics in nuclear medicine.

Additional lectures will be given by Researchers active in the fields of:

- neutron dosimetry

- radiotherapy with protons and carbon ions

- use of advanced computing techniques in medicine

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

E.B. Podgorsak, Radiation Physics for Medical Physicist, 2010, Springer

English

E.B. Podgorsak, Radiation Physics for Medical Physicist, 2010, Springer

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=8c78

Fisica Nucleare

Nuclear Physics

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0880
Docente:	Prof. Massimo Masera (Titolare del corso) Dott. Enrico Scomparin (Titolare del corso) Francesco Prino (Titolare del corso)
Contatti docente:	011 6707373, *massimo.masera@unito.it*
Corso di studio:	008510-101 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica Nucleare e Subnucleare e Biomedica
Anno:	2° anno
Tipologia:	C=Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/04 - fisica nucleare e subnucleare
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Obbligatoria
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano
Particelle I

English
Elementary Particles I

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Il corso si prefigge di fornire gli strumenti per comprendere fenomeni quali la fissione e la fusione nucleare, nonché di dare una panoramica sulle attività di ricerca nell'ambito della fisica nucleare delle alte energie.

English

The course aims at giving the tools to understand phenomena such us nuclear fission and fusion, as well as at providing an overview on research activities in the area of high energy nuclear physics.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Capacità di leggere articoli della letteratura scientifica sulle tematiche del corso

English

Capability to read articles of scientific literature concerning the topics of the course.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

English

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

Esposizione di un articolo pubblicato su rivista scientifica (a scelta a partire da un elenco) e domande sulla parte istituzionale del corso (alla lavagna)

English

Presentation on an article published on a scientific journal (which is chosen within a given list) and questions on the institutional part of the course (at the blackboard).

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano
Richiami su: dimensione dei nuclei, carta dei nuclei, modello a gas di Fermi, modello a goccia.Modello a shell. Decadimenti alfa, beta e gamma dei nuclei. Stablità dei nuclei. Tipi di decadimento beta. Decadimento alfa e famiglie nucleari. Modelli collettivi. Nuclei deformati.Reazioni nucleari e risonanze. Fissione nucleare e sue applicazioni.Fusione nucleare e sue applicazioni.Costituenti nucleari: il modello a quark. MIT bag model. Deconfinamento dei quark: valutazione della temperatura critica di transizione. Deconfinamento per compressione. Cromodinamica quantistica su reticolo: motivazioni e risultati.Deconfinamento in laboratorio: collisioni ultrarelativistiche tra ioni pesanti. Geometria delle collisioni nucleari: il modello di Glauber. Misure di centralità. Modelli statistici di adronizzazione. Valutazione della densità di energia. Formula di Bjorken.Osservabili legate al plasma di quark e gluoni: flow, soppressione degli stati di quarkonio, mesoni vettori e ripristino della simmetria chirale, processi ad alto momento trasferito (jet e quark pesanti). Principali risultati sperimentali.

English

Introduction: size of the nuclei, nuclear charts, Fermi gas model and liquid-drop model. Shell model. Alpha, beta and gamma decays. Nuclear stability. Classification of beta decays. Alpha decay and nuclear decay chains. Collective models. Deformed nuclei. Nuclear reactions and resonances. Nuclear fission and its applications. Nuclear fusion and its applications. Nuclear constituents: the quark model. The MIT bag model. Quark deconfinement: evaluation of the

critical temperature. Deconfinement by compression. Lattice QCD: motivations and results. Deconfinement in the laboratory: ultrarelativistic heavy ion collisions. Geometry of nuclear collisions: the Glauber model. Centrality measurements. Statistical models of hadronization. Estimate of the energy density: the Bjorken formula. Observables related to the quark gluon plasma: flow, quarkonia suppression, vector mesons and chiral symmetry restoration, high momentum transfer processes (jet and heavy flavours). Main experimental results.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

si veda http://personalpages.to.infn.it/~masera/

English

See http://personalpages.to.infn.it/~masera/

NOTA

Italiano

English

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=da52

Fisica nucleare a basse e alte temperature

Nuclear Physics s at low and high temperature

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	FIS0082
Docente:	Prof. Maria Benedetta Barbaro (Titolare del corso) Prof. Wanda Maria Alberico (Titolare del corso)
Contatti docente:	011 670 7240, *barbaro@to.infn.it*
Corso di studio:	008510-101 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica Nucleare e Subnucleare e Biomedica 008510-102 Laurea Magistrale in Fisica ind. Astrofisica e Fisica Teorica 008510-103 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica dell'Ambiente e delle Tecnologie Avanzate
Anno:	1° anno 2° anno
Tipologia:	D=A scelta dello studente
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/02 - fisica teorica, modelli e metodi matematici FIS/04 - fisica nucleare e subnucleare
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano
Buona conoscenza della Meccanica Quantistica, di concetti di base della fisica nucleare e delle particelle, della relatività.

English
Good knowledge of Quantum Mechanics, of basic concepts od nuclear and particle physics, of special relativity.

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Introdurre le problematiche legate alla trattazione teorica di sistemi complessi, quali i nuclei atomici (a temperatura zero) e il plasma di quark e gluoni (ad alta temperatura) e presentare le principali tecniche (perturbative e non) utili per una descrizione accurata entro i limiti desiderati. A tal fine vengono introdotte le principali nozioni della trattazione di un sistema di particelle (fermioni o bosoni) mediante la teoria dei campi, sia a temperatura zero che a temperatura finita.

English

The goal is to introduce issues connected with the theoretical treatment of complex systems, like atomic nuclei (at zero temperature) and the quark gluon plasma (at high temperature); the main perturbatuve and non-perturbative techniques are introduced, which are useful for an accurate description within controlled limits. For this purpose the

main items concerning the treatment of a system of particles (fermions or bosons) are introduced, using field theory, both at zero and at finite temperature.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

Conoscenze approfondite della meccanica quantistica e della teoria quantistica dei campi.

Conoscenza approfondita sui principali metodi, perturbativi e non perturbativi, di teoria dei campi quantistica applicata allo studio di sistemi a molti corpi sia a temperatura zero che a temperatura finita.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding)

Comprensione della sinergia e dialettica fra sviluppi teorici e progressi sperimentali, verifica ed applicazione di modellizzazioni di sistemi fisici complessi.

Capacità di scelta dei modelli e degli strumenti matematici più opportuni nella risoluzione di problemi relativi a sistemi complessi, dipendentemente dalle caratteristiche fisiche del sistema in oggetto (materia ordinaria o materia in condizioni estreme di temperatura e densità)

English

Knowledge and understanding

In-depth knowledge on Quantum Mechanics and on Quantum Field Theory

In-depth knowledge on the main methods, perturbational and non perturbational, of Quantum Field Theory applied to the study of many body system both at zero and at finite temperature.

Applying knowledge and understanding

Understanding of the synergy and dialectics among theoretical developments and experimental progresses, verification and application of modelization of complex physical systems.

Capability to choose the most suitable mathematical models and instruments for the resolution of the problems related to complex systems, depending on the physical characteristics of the investigated system (ordinary matter or matter in critical condition of temperature and density).

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Lezioni frontali svolte alla lavagna.

English

Class-taught lessons at the blackboard.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

L'esame è costituito da una prova orale, della durata tipica di 40-50 minuti, nella quale viene chiesto di affrontare ab initio due, o al più tre, argomenti svolti a lezione, impostando il problema dal punto di vista sia fisico che matematico. In caso di non superamento dell'esame la ripetizione dello stesso deve avvenire almeno due settimane dopo la prima prova.

English

The exam consists of an oral examination, typically lasting 40-50 minutes,during which the student is required to present ab initio two, or at more three, topics taught during the course, setting up the problem from both a physical and mathematical point of view. If the exam is failed, the student can redo it after at least two weeks from the first trial.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano

1) Richiami sulla seconda quatizzazione: Operatori di campo e funzioni di Green.

2) Temperatura zero:

- Studio di sistemi di fermioni e bosoni interagenti.
- Approssimazione di Hartree-Fock; diagrammi a scala ed equazione di Bethe-Salpeter; equazione di Dyson; Hartree-Fock dipendente dal tempo, ovvero Random Phase Approximation.
- Teoria della risposta lineare e modi collettivi.
- Cenni su modelli nucleari relativistici: Relativistic Mean Field theory.

3) Temperatura finita:

- Richiami sul formalismo gran canonico
- Campi di Matsubara
- Funzione di Green a temperatura finita e relazioni con osservabili fisiche
- Sviluppo perturbativo della funzione di partizione
- Diagrammi e regole di Feynman
- Equazione di Dyson

English

1) Short recollection about second (field) quantization: field operators and Green's functions

2) Zero Temperature:

- Systems of interacting Fermions and Bosons.

- Hartree-Fock approximation; ladder diagrams and the Bethe-Salpeter equation; Dyson equation, Time dependent Hartree-Fock (alias: Random Phase Approximation)

- Linear response theory and collective modes.

- Short introduction to relativistic nuclear models: the Relativistic Mean Field theory.

3) Finite Temperature:

- Recollections about Grand Canonical Formalism

- Matsubara's fields - Finite temperature Green's functions and relations with physical observables

- Perturbative expansion of the partition function.

- Feynman diagrams and rules.

- Dyson equation at finite T.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

Fetter, A. L.; Walecka, J. D. (2003).
Quantum Theory of Many-Particle Systems.
New York: Dover. ISBN 0-486-42827-3

Ring, P. and Schuck, P. (2004).
Nuclear Many Body Problem.
Springer, ISBN: 3-540-212

Nozières, P. (1997).
Theory of Interacting Fermi Systems.
Addison-Wesley. ISBN 0-201-32824-0.

J.I. Kapusta (1993)
Finite Temperature Field Theory
Cambridge Univ. Press

M. Le Bellac (2000)
Thermal Field Theory
Cambridge Univ. Press

Appunti dei docenti

English

Fetter, A. L.; Walecka, J. D. (2003).
Quantum Theory of Many-Particle Systems.
New York: Dover. ISBN 0-486-42827-3

Ring, P. and Schuck, P. (2004).
Nuclear Many Body Problem.
Springer, ISBN: 3-540-212

Nozières, P. (1997).
Theory of Interacting Fermi Systems.
Addison-Wesley. ISBN 0-201-32824-0.

J.I. Kapusta (1993)
Finite Temperature Field Theory
Cambridge Univ. Press

M. Le Bellac (2000)
Thermal Field Theory
Cambridge Univ. Press

Lecture notes.

NOTA

Italiano

English

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=82u2

Fisica per i cittadini

Physics for citizens

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	FIS0027
Docente:	Prof. Lorenzo Magnea (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116707204, *magnea@to.infn.it*
Corso di studio:	008703 Laurea in Fisica
Anno:	1° anno
Tipologia:	D=A scelta dello studente
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/02 - fisica teorica, modelli e metodi matematici
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto

PREREQUISITI

Italiano
Nessuno

English
None

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Il corso è destinato a studenti di discipline diverse dalle scienze matematiche, fisiche e naturali. Si propone di affrontare il tema della rilevanza sociale e politica dei temi e contenuti scientifici, utilizzando la fisica come esempio. Il corso quindi fornisce una base metodologica e un insieme di nozioni elementari di fisica, e ne esamina la rilevanza per i processi decisionali in economia, in politica, e nella vita quotidiana. I temi trattati più da vicino, a titolo esemplificativo, saranno quelli legati all'energia e ai cambiamenti climatici, ma si discuterà anche di stima degli ordini di grandezza, di incertezze ed errori, e delle rappresentazioni grafiche dei dati.

English

The course is dedicated to students of disciplines different from Mathematical, Physical and Natural Sciences. It intends to deal with the social and political relevance of scientific themes and contents, using Physics as an example. Thus the course provides a methodological basis and a set of elementary notions of Physics, and it examines their relevance for decisional processes in Economy, Politics and everyday life. The topics which will be examined more in detail, as examples, will be those related to energy sources and climate changes, but the analysis of orders of magnitude, approximations and errors, and of graphical representations of data will be discussed as well.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Al termine del corso lo studente avrà sviluppato le sue capacità di analisi quantitativa dei fenomeni, in particolare al fine di una pronta valutazione di notizie pseudo-quantitative di pubblica rilevanza, comunemente definite `bufale'. Avrà inoltre acquisito nozioni di base di fisica e di trattamento dei dati, utili per poter dare un contributo consapevole a molti processi decisionali di natura sociale e politica che richiedono conoscenze scientifiche.

English

At the end of the course the student will have developed his own skills to analyse quantitatively phenomena, in particular in order to promptly evaluate pseudo-quantitative news of public relevance, commonly described as "fake news". He will have acquired basic concepts about Physics and data analysis, useful to be able to consciously contribute to decisional processes of social and political nature which require scientific knowledge.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Lezioni frontali e Living Lab

English

Classroom-taught lessons and Living Lab.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

Il corso si concluderà con un `Living Lab' in collaborazione con il Prof. Giuseppe Tipaldo, nel quale alcune delle nozioni apprese nel corso saranno messe in pratica in esempi concreti. La valutazione finale sarà basata sul lavoro svolto nel Living Lab, e integrata con un breve test scritto che verifichi in casi semplici l'acquisizoione delle metodologie discusse a lezione.

English

The course will be ended by a "Living Lab" in collaboration with Professor Giuseppe Tipaldo, during which some of the concepts studied in the course will be applied in real examples. The final evaluation will be based on the work done during the Living Lab, and will be integrated by a brief written test which verifies the acquisition of the methodologies discussed during the lessons in simple cases

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

Spazi di dibattito e condivisione in sede e attraverso social media.

English

Opportunities to debate and share in the class or by Social Media.

PROGRAMMA

italiano

Scatola degli Attrezzi: la stima degli ordini di grandezza; la lettura dei grafici; errori ed incertezze.

Alla ricerca dell'energia: l'energia in fisica, nella società e in politica; alcuni fatti sulle fonti energetiche in fisica e in economia; le energie alternative.

Sogni e incubi nucleari: ABC di atomi e nuclei; fatti, politica e psicologia della radioattività, delle armi nucleari e dell'energia nucleare.

Non ci sono più le mezze stagioni: l'effetto serra; gli effetti delle attività umane
sul clima; soluzioni vere e presunte del problema del riscaldamento globale.

Nozioni e metodi di base di analisi dei media nel particolare contesto delle notizie (pseudo)scientifiche.

inglese

Toolbox: estimating orders of magnitude; reading graphs; errors and uncertainties.

Looking for energy: energy in physics, society and politics; some facts on energy sources; alternative energies.

Nuclear dreams and nightmares: atoms and nuclei for pedestrians; facts, politics and psichology of radioactivity, nuclear weapons and nuclear energy.

The times they are a-changing: greenhouse effect; human activities and climate change; true and fake solutions of the global warming problem.

Elements and methods of media analysis, with special regard to (pseudo)scientific news.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

- Physics for Future Presidents. Richard A. Muller
http://www.amazon.com/Physics-Future-Presidents-Science-Headlines/dp/0 393337111

- Energy for Future Presidents. Richard A. Muller
http://www.amazon.com/Energy-Future-Presidents-Science-Headlines/dp/03 93345106

- How Not To Be Wrong. Jordan Ellenberg
http://www.amazon.com/How-Not-Be-Wrong-Mathematical/dp/0143127535
- The Signal and the Noise. Nate Silver
http://www.amazon.com/The-Signal-Noise-Predictions-Fail-but/dp/0143125 087

- What If. Randall Munroe
http://www.amazon.com/What-If-Scientific-Hypothetical-Questions/dp/0544272994

- Sustainable Energy Without Hot Air. David JC MacCay
http://www.withouthotair.com/

- The Making of the Atomic Bomb. Richard Rhodes
http://www.amazon.com/Making-Atomic-Bomb-Richard-Rhodes-ebook/dp/B008T RU7SQ

- Dark Sun. Richard Rhodes
http://www.amazon.com/Dark-Sun-Making-Hydrogen-Bomb/dp/0684824140
**
- Thinking Fast and Slow. Daniel Kahneman**
http://www.amazon.com/Thinking-Fast-Slow-Daniel-Kahneman/dp/03745335 55

- The Physics of Super Heroes. James Kakalios
http://www.amazon.com/The-Physics-Superheroes-James-Kakalios/dp/1592 402429

English

- Physics for Future Presidents. Richard A. Muller
http://www.amazon.com/Physics-Future-Presidents-Science-Headlines/dp/0 393337111

- Energy for Future Presidents. Richard A. Muller
http://www.amazon.com/Energy-Future-Presidents-Science-Headlines/dp/03 93345106

- How Not To Be Wrong. Jordan Ellenberg
http://www.amazon.com/How-Not-Be-Wrong-Mathematical/dp/0143127535
- The Signal and the Noise. Nate Silver
http://www.amazon.com/The-Signal-Noise-Predictions-Fail-but/dp/0143125 087

- What If. Randall Munroe
http://www.amazon.com/What-If-Scientific-Hypothetical-Questions/dp/0544272994

- Sustainable Energy Without Hot Air. David JC MacCay
http://www.withouthotair.com/

- The Making of the Atomic Bomb. Richard Rhodes
http://www.amazon.com/Making-Atomic-Bomb-Richard-Rhodes-ebook/dp/B008T RU7SQ

- Dark Sun. Richard Rhodes
http://www.amazon.com/Dark-Sun-Making-Hydrogen-Bomb/dp/0684824140

- Thinking Fast and Slow. Daniel Kahneman
http://www.amazon.com/Thinking-Fast-Slow-Daniel-Kahneman/dp/03745335 55

- The Physics of Super Heroes. James Kakalios
http://www.amazon.com/The-Physics-Superheroes-James-Kakalios/dp/1592 402429

NOTA

Italiano

English

Mutuato da: http://www.didattica-cps.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=8i4j

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=28ml

Fisica terrestre

Terrestrial Physics

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0839
Docente:	Prof. Carla Taricco (Titolare del corso)
Contatti docente:	011 670 7453, *carla.taricco@unito.it*
Corso di studio:	008510-103 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica dell'Ambiente e delle Tecnologie Avanzate
Anno:	1° anno 2° anno
Tipologia:	C=Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/06 - fisica per il sistema terra e per il mezzo circumterrestre
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano

English

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Affrontare lo studio della Terra come parte del sistema Terra-Sole. Comprendere ed interpretare le informazioni ricavate da materiali extraterrestri e terrestri. Acquisire elementi di geocronologia. Centrale e' inoltre lo studio della variabilita' naturale del clima terrestre nel passato, che risulta essenziale nella valutazione della recente componente di variabilita' antropogenica. Poiche' le ricostruzioni climatiche si basano su informazioni ricavate da proxy-data, vengono descritti moderni metodi di studio e di datazione di ghiacci, sedimenti marini, anelli degli alberi, ecc.

English

To deal with the study of the Earth as a part of Earth-Sun system. To understand and interpret information achieved by extraterrestrial and terrestrial materials. To achieve elements of geochronology. Besides a key topic is the study on natural variability of terrestrial climate in the past, which turns out to be essential to evaluate the recent component of anthropogenic variability. Since climatic reconstructions are based on information achieved by proxy-data, modern methods of investigation and dating of ices, marine sediments, tree-rings, etc are described.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Lo studente acquisirà nozioni relative ai moderni metodi di studio di archivi terrestri, a partire dai metodi di datazione, ed avrà un quadro della variabilità naturale del sistema climatico e dei metodi di analisi spettrale piu' utilizzati per estrarre informazioni dalle serie temporali dei diversi indicatori misurati.

English

The student will acquire notions related to modern methods of study on terrestrial archives, strating from dating methods, and he will get an overview on the natural variability of climatic system and the spectral analysis methods which are most used to extract information from temporal series of different measured indicators.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

English

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

Orale

English

Oral

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano

Gli isotopi e la geofisica. Isotopi stabili e radioattivi. Isotopi cosmogenici. ^{10}Be e il ^{14}C. Frazionamento isotopico. $\delta^{18}O$ in ghiacci polari e sedimenti marini.
La radioattivita'. Legge del decadimento radioattivo. Catene radioattive. Esempi. Equilibio secolare.
Metodi di datazione basati sul decadimento radioattivo. Esempi: metodo del Rb/Sr e metodi del Pb. Metodo del ^{210}Pb per la datazione di sedimenti recenti. Il metodo del radiocarbonio.
Datazioni non radiometriche. La tefroanalisi.
Il sistema climatico e i suoi sottosistemi.
Bilancio radiativo: albedo, radiazione solare e terrestre. Distribuzione dell'insolazione al top dell'atmosfera. Misura della costante solare e sue variazioni. L'effetto serra naturale: informazioni da cores di ghiaccio.
Ricostruzione del clima nel passato. Variabilita' osservate; cause esterne ed interne al sistema climatico. Scale di variabilita': i) 105-104 anni: la teoria di Milankovitch dei parametri orbitali; ii) 103 anni; iii) 102-10 anni. Attivita' solare

nel passato: informazioni da anelli degli alberi, ghiacci, sedimenti, meteoriti. Attivita' solare e clima terrestre. Effetto serra antropogenico. Discriminazione fra variazioni climatiche naturali ed antropogeniche.

English

Isotopes and geophysics. Cosmogenic isotopes. ^{10}Be and ^{14}C.
$\delta^{18}O$ in ice and sediment cores.
Radioactivity. Methods of dating based on the radioactive dacay. Examples: the Rb/Sr method and Pb methods.
^{210}Pb for dating of recent sediments. The radiocarbon method.
Non-radiometric dating. Tephroanalysis.
The climate system. Radiative budget: albedo, solar and terrestrial radiation. Solar constant and its variations.
Natural greenhouse effect: information from ice cores.
Past climate reconstrucions. Observed variabilities. Variability scales: i) 105-104 years: Milankovitch theory of orbital parameters; ii) 103 years; iii) 102-10 years. Solar activity in the past: information from trees, ice and sediment cores, meteorites. Solar activity and terrestrial climate. Anthropogenic greenhouse effect. Discriminating between natural and anthropogenic climate variations.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

Dispense del docente. A lezione vengono anche indicati testi di consultazione relativi a particolari argomenti.

I cap. 7, 10 e 11 delle dispense sono disponibili presso la vicina copisteria.

English

Lecture notes provided by the professor. At class, textbooks concerning particular topics are suggested as well.

Chapter 7, 10 and 11 of the lecture notes are available in the copy shop nearby (Via Ormeas)

NOTA

Italiano

Nessuna propedeuticità obbligatoria. Frequenza non obbligatoria, ma fortemente consigliata.

English

No mandatory prerequisites. Attendance at the course is not mandatory, but strongly reccomended.

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=eb9a

Fondamenti di Astrofisica: galassie e strutture cosmiche

Fundamentals of Astrophysics: Galaxies and Cosmic Structures

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN1511
Docente:	Prof. Luisa Ostorero (Titolare del corso)
Contatti docente:	011-6707425, *luisa.ostorero@unito.it*
Corso di studio:	008510-102 Laurea Magistrale in Fisica ind. Astrofisica e Fisica Teorica
Anno:	1° anno
Tipologia:	C=Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/05 - astronomia e astrofisica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano
Fortemente consigliata la frequenza dei seguenti corsi: "Fondamenti di Astrofisica: stelle e Via Lattea" e "Processi radiativi"

English
Strongly recommended courses: "Fundamentals of Astrophysics: Stars and Milky Way" and "Radiative processes"

PROPEDEUTICO A

Italiano
Cosmologia

English
Cosmology

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Acquisizione dei concetti fondamentali dell'astrofisica extragalattica moderna e degli strumenti per la comprensione degli sviluppi recenti della ricerca in questo settore.

English

The student will learn the basics of modern Extragalactic Astrophysics and will thus be able to understand the recent developments of the research in this field.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPRENSIONE

Acquisizione di una solida preparazione in astronomia fondamentale, astrofisica, fenomeni cosmici di alta energia.

Ad esame superato, lo studente avra` acquisito le conoscenze fondamentali di astrofisica extragalattica che consentono di comprendere la letteratura scientifica e orientarsi nella ricerca contemporanea del settore.

CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPRENSIONE

Comprensione della sinergia e dialettica fra sviluppi teorici e progressi sperimentali nella formulazione, verifica ed applicazione di modellizzazioni di sistemi fisici.

English

KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING

The student will acquire a solid foundation in Fundamental Astronomy, Astrophysics, and high-energy cosmic phenomena.

Upon successful completion of the exam, the student will be able to understand the scientific literature and follow the current developments of the research in the field of Extragalactic Astrophysics .

APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING

The student will be able to understand the synergy between theoretical developments and observational progress when creating, testing, and applying models of physical systems.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Il corso è erogato dal docente in modalità tradizionale: le lezioni vengono tenute utilizzando la lavagna per sviluppare tutti i calcoli e disegnare tutti i grafici necessari alla comprensione degli argomenti trattati. Diapositive di supporto alle lezioni vengono proiettate (e rese disponibili agli studenti come materiale didattico) quasi esclusivamente per mostrare immagini astronomiche, difficilmente riproducibili alla lavagna.

English

The course is taught in a traditional way: all the equations, the calculations, and the plots that are useful to understand a topic are drawn on the board. Slides are used only as a support to the lectures, to show astronomical images or complex plots that cannot easily be drawn on the board. All the slides are made available (on-line) to the students.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

La prova d'esame si articola in due parti: nella prima parte al/la candidato/a viene richiesto di esporre, in un tempo di dieci minuti, un argomento da lui/lei scelto tra quelli trattati dal docente durante il corso; nella seconda parte al/la candidato/a vengono poste domande su altri argomenti, a scelta del docente, che siano parte del programma svolto. Sia l'esposizione dell'argomento a scelta che l'elaborazone delle risposte alle domande poste dal docente prevedono l'utilizzo della lavagna per lo svolgimento dei calcoli e il disegno dei grafici utili alla discussione. La prova è valutata in trentesimi. Per superarla occorre conseguire un punteggio di almeno 18/30.

English

The exam is composed of two parts. In the fhe first part, the student will deliver a 10-minute talk on a topic he/she selects among the subjects of the course. In the second part, the teacher will ask the student questions on some of the topics that are part of the course program. In both the first and the second part of the exam, the student will have to use the board to write down calculations and plots useful for the discussion. The grade can vary between 18/30 and 30/30 cum laude.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano

GALASSIE

* Galassie: proprieta` generali
Definizione e storia della scoperta. "Red-shift" e legge di Hubble. Classificazioni morfologiche. Il Gruppo Locale. Relazione morfologia-densita`.

* Funzione di luminosita` delle galassie
Definizione, problematiche e metodi operativi di determinazione. Funzione di luminosita` delle galassie del campo e in ammassi; sua divisione per tipi spettrali e morfologici; suo utilizzo per la determinazione delle distanze.

* Fotometria di superficie delle galassie
Definizione di brillanza superficiale, isofota, raggio isofotale. Procedura di riduzione di un'immagine fotometrica. Profili radiali di brillanza superficiale e loro deproiezione.

* Galassie ellittiche: fotometria
Legge di de Vaucouleurs, profili di brillanza superficiale a tre parametri, dipendenza dei profili dalla luminosita`. Fotometria di galassie ellittiche nane compatte e diffuse. Fotometria di galassie cD ("central Dominant") e anomalia cinematica delle cD. Fotometria delle regioni centrali delle galassie ellittiche. Forma triassiale delle galassie ellittiche. Isofote "boxy" e "disky": correlazione con le proprieta` intrinseche delle galassie ellittiche. Relazione colore-magnitudine. Relazione di Faber-Jackson. Relazione di Kormendy. Piano fondamentale delle galassie ellittiche. Relazione "Dn-sigma".

* Galassie ellittiche: mezzo interstellare
Gas caldo: processi di emissione e profili di brillanza nella banda X. Stime della massa del gas caldo e della massa dinamica delle galassie ellittiche mediante osservazioni nella banda X. Gas freddo: contenuto di idrogeno neutro delle galassie ellittiche. Polveri. Origine di gas caldo, gas freddo e polveri.

* Galassie ellittiche: dinamica
Galassie ellittiche come sistemi non collisionali. Equilibrio di sistemi non collisionali: funzione di distribuzione, equazione di Boltzmann per un fluido non collisionale e per un fluido collisionale, prima e seconda equazione di

Jeans.
Teorema del viriale in forma tensoriale: tensori energia cinetica, energia potenziale e momento di inerzia. Applicazione del teorema del viriale in forma tensoriale alla rotazione delle galassie ellittiche: ellissoide di rotazione. Rotazione ed ellitticita` in galassie ellittiche di diversa luminosita`.

* Galassie a disco: fotometria
Scomposizione sferoide-disco dei profili di brillanza superficiale. Rapporto B/T e sua correlazione con la morfologia delle galassie a disco. Correlazione tra brillanza superficiale e raggio efficace per sferoide e disco.

* Galassie a disco: mezzo interstellare
Processi di emissione e assorbimento nel gas interstellare. Gas freddo in galassie a spirale: masse di HI e H2, profili di densita` radiali e azimutali, mappe a diversa frequenza. Gas freddo in galassie lenticolari: masse di HI e H2, anelli, profili di densita` radiali.

* Galassie a disco: dinamica degli sferoidi
Forma degli sferoidi: relazione tra brillanza superficiale ed ellitticita`; relazione tra rotazione ed ellitticita`; analogia tra sferoidi e galassie ellittiche.

* Galassie a disco: dinamica dei dischi
Curve di rotazione delle galassie a spirale: misure. Evidenza di esistenza di materia oscura. Profili di densita` ed energia potenziale degli aloni di materia oscura. Relazione di Tully-Fisher. Curve di rotazione spiegabili senza necessita` di materia oscura.

* Galassie a disco: dinamica dei bracci a spirale
Osservazioni di strutture a spirale. Origine dei bracci a spirale. Bracci materiali e problema dell'avvitamento. Bracci come onde di densita`: teoria di Lin e Shu. Orbite in potenziali assisimmetrici e debolmente non assisimmetrici. Risonanza di corotazione e risonanze di Lindblad. Cinematica delle onde di densita` e risonanze: barre e spirali.

* Galassie attive
Galassie e buchi neri supermassicci. Nuclei galattici attivi (AGN): definizione e storia della scoperta; fenomenologia; modello unificato. Popolazione degli AGN e sua evoluzione cosmica.

STRUTTURE COSMICHE

* Distribuzione su grande scala delle galassie
Gruppi di galassie. Ammassi di galassie. Ragnatela cosmica. Cenni sul modello gerarchico di formazione della struttura su grande scala dell'universo.

* Ammassi di galassie
Cataloghi, classi di ricchezza, forma, contenuto in galassie, profili radiali di densita`. Funzione di luminosita` delle galassie negli ammassi. Metodi di stima di massa degli ammassi di galassie: teorema del viriale, emissione X del gas intergalattico, effetto di lente gravitazionale. Problema della materia oscura negli ammassi di galassie.

English

GALAXIES

* Galaxies: general properties
Definition and history of the discovery. Red-shift and Hubble law. Morphological classification. The Local Group. The morphology-density relation.

* The galaxy luminosity function
Definition, issues and methods. The field galaxy luminosity function; the cluster galaxy luminosity function. The luminosity function divided by spectral and morphological type. The cluster galaxy luminosity function as a distance indicator.

* Surface photometry of galaxies
Definition of surface brightness, isophote, isophotal radius. Reduction of a photometric observation of a galaxy. Radial surface-brightness profiles and their deprojection.

* Elliptical galaxies: photometry
De Vaucouleurs law, three-parameter surface-brightness profiles, luminosity dependence of the profiles. Photometry of compact and diffuse dwarf ellipticals. Photometry of cD ("central Dominant") galaxies and cD kinematic anomaly. Photometry of the central regions of elliptical galaxies. The triaxial shape of elliptical galaxies. "Boxy" and "disky" isophotes: correlation with intrinsic galaxy properties. The color-magnitude relation. The Faber-Jackson relation. The Kormendy relation. The fundamental plane of elliptical galaxies. The "Dn-sigma" relation.

* Elliptical galaxies: interstellar medium
Hot gas: emission processes and surface-brightness profiles in the X-ray band. Gas mass estimate and dynamical mass estimate through X-ray observations. Cold gas: neutral hydrogen content of elliptical galaxies. Dust. Origin of hot gas, cold gas, and dust.

* Elliptical galaxies: dynamics
Elliptical galaxies as collisionless systems. Equilibria of collisionless systems: the distribution function, the collisionless Boltzmann equation, the collisional Boltzmann equation, the first and second Jeans equations. The tensor virial theorem: kinetic energy tensor, potential energy tensor, and moment of inertia tensor. Application of the tensor virial theorem to the rotation of elliptical galaxies: the rotation ellipsoid. Rotation and ellipticity in elliptical galaxies with different luminosity.

* Disk galaxies: photometry
Bulge-disk decomposition of surface-brightness profiles. B/T ratio and correlation with disk-galaxy morphology. Correlation between surface brightness and effective radius for bulges and disks.

* Disk galaxies: interstellar medium
Emission and absorption processes in the interstellar gas. Cold gas in spiral galaxies: HI and H2 contents, radial and azimuthal density profiles, maps at different frequencies. Cold gas in lenticular galaxies: HI and H2 contents, rings, radial density profiles.

* Disk galaxies: bulge dynamics
The shape of bulges: relation between surface brightness and ellipticity; relation betweeen rotation and ellipticity; similarities between bulges and elliptical galaxies.

* Disk galaxies: disk dynamics
Rotation curves of spiral galaxies: measurements. Hints for the existence of dark matter. Density profiles and potential energy of dark matter halos. The Tully-Fisher relation. Rotation curves with no need for dark matter.

* Disk galaxies: dynamics of the spiral arms
Observations of the spiral structure. Origin of the spiral arms. Material arms and the winding problem. Spiral arms as
density waves: the Lin-Shu density wave theory. Orbits in axisymmetric and weakly non-axisymmetric potentials. Corotation resonance and Lindblad resonance. Kinematics of density waves and resonances: bars and spirals.

* Active galaxies
Galaxies and supermassive black holes. Active galactic nuclei (AGN): definition and history of the discovery; phenomenology; the unified model. The AGN population and its cosmic evolution.

COSMIC STRUCTURES

* Galaxy distribution on large scales
Galaxy groups. Galaxy clusters. The cosmic web. Basics of hierarchical structure formation in the Universe.

* Galaxy clusters
Catalogs, richness classes, shape, galaxy content, radial density profiles. Luminosity function of cluster galaxies. Cluster mass estimate: virial theorem, X-ray emission from the intergalactic medium, gravitational lensing. Dark matter
in galaxy clusters.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

Il corso non ha un unico testo di riferimento, ma un insieme di testi (motivo per cui si consiglia fortemente la frequenza delle lezioni).

J. Binney & S. Tremaine - Galactic Dynamics, Princeton University Press

J. Binney & M. Merrifield - Galactic Astronomy, Princeton University Press

M. Longair - Galaxy Formation, Springer Verlag

J. H. Krolik, - Active Galactic Nuclei, Princeton University Press

A.K. Kembhavi & J.V. Narlikar - Quasars and Active Galactic Nuclei, Cambridge University Press

A. Ferrari - Stelle, galassie e universo - Fondamenti di Astrofisica, Springer Verlag

English

Most of the course is based on the following books:

J. Binney & S. Tremaine - Galactic Dynamics, Princeton University Press

J. Binney & M. Merrifield - Galactic Astronomy, Princeton University Press

M. Longair - Galaxy Formation, Springer Verlag

J. H. Krolik - Active Galactic Nuclei, Princeton University Press

A.K. Kembhavi & J.V. Narlikar - Quasars and Active Galactic Nuclei, Cambridge University Press

A. Ferrari - Stelle, galassie e universo - Fondamenti di Astrofisica, Springer Verlag (in Italian)

NOTA

Italiano

La frequenza delle lezioni non è obbligatoria, ma fortemente consigliata, soprattutto per il fatto che non esiste un unico testo di riferimento per il corso.

English

Class attendance is not mandatory, however it is strongly recommended. The lectures are drawn from a number of textbooks and scientific papers: taking lecture notes is thus essential.

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=8a35

Fondamenti di Astrofisica: Stelle e Via Lattea

Fundamentals of Astrophysics: Stars and Milky Way

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN1510
Docente:	Prof. Antonaldo Diaferio (Titolare del corso)
Contatti docente:	+39-011-6707458, *antonaldo.diaferio@unito.it*
Corso di studio:	008510-102 Laurea Magistrale in Fisica ind. Astrofisica e Fisica Teorica 008510-103 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica dell'Ambiente e delle Tecnologie Avanzate
Anno:	1° anno
Tipologia:	C=Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/05 - astronomia e astrofisica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano
Conoscenza di base di meccanica classica, elettrodinamica, struttura della materia.

English
Basic knowledge on Classical Mechanics, Electrodynamics, Solid State physics.

PROPEDEUTICO A

Italiano
Fondamenti di astrofisica: galassie e strutture cosmiche; Cosmologia

English
Fundamentals of Astrophysics: Galaxies and Cosmic Structures; Cosmology

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Fondamenti delle tecniche osservative e teoriche della moderna astrofisica, con particolare attenzione alla fisica della gravitazione, alla fisica stellare e alla fisica della Via Lattea.

Gli studenti apprenderanno quali siano i processi fisici che regolano la formazione ed evoluzione stellare, i sistemi autogravitanti e la Via Lattea. Dovranno comprendere quali siano le procedure scientifiche che dai dati osservativi permettono di formulare i modelli degli oggetti astrofisici.

Gli studenti saranno in grado di applicare la metodologia scientifica appresa durante il corso a contesti nuovi in ambito astrofisico e delle scienze in generale.

English

Fundamentals of observational and theoretical techniques of modern Astrophysics, with particular attention to

Gravitational physics, Stellar physics and Milky Way Physics.

The students will learn which physical processes regulate formation and evolution of stars, autogravitating systems and the Milky Way. They have to understand which scientific procedures allow to formulate models of astrophysical objects from observational data.

The students will be able to apply scientific methodology learnt during the course to new situations in an astrophysical and generally scientific context.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPRENSIONE
Acquisizione di una solida preparazione in astronomia fondamentale, astrofisica, fenomeni cosmici di alta energia.

Conoscenze di base per la descrizione dei fenomeni stellari e le tecniche teoriche per la modellizzazione delle stelle e della Via Lattea.

CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPRENSIONE
Comprensione della sinergia e dialettica fra sviluppi teorici e progressi sperimentali nella formulazione, verifica ed applicazione di modellizzazioni di sistemi fisici.

Gli studenti saranno in grado di derivare dai dati osservativi i valori quantitativi dei parametri fisici delle stelle e della Via Lattea e di utilizzare le equazioni per la rappresentazione delle loro struttura ed evoluzione.

English

KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING
Achievement of a solid knwoledge on fundamental astrophysics, astrophysics, high energy cosmic phenomena.

Basic knowledge to present stellar phenomena and theoretical techniques useful to modelize the stars and the Milky Way.

APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING
Understanding of synergy and dialectics between theoretical developments and experimental progresses in the formulation, verification and application of modelizations of physical systems.

The students will be able to infer qualitative values of physical parameters of stars and the Milky Way from observational data and to use equations for the representation of their structure and evolution.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Lezioni frontali

English

Class-taught lessons.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

Orale

English

Oral

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano

Cenni di astronomia fondamentale: coordinate celesti, parallassi, moti propri stellari.

Struttura ed evoluzione stellare; stelle variabili; oggetti compatti; sistemi binari; sistemi planetari extrasolari.

Struttura e dinamica della Via Lattea; mezzo interstellare; ammassi stellari; popolazioni stellari.

English

Basics of fundamental astronomy: celestial coordinates, parallaxes, stellar proper motions.

Structure and evolution of stars; variable stars; compact objects; binary systems; extra-solar planetary systems.

Structure and dynamics of the Milky Way; interstellar medium; stellar clusters; stellar populations.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

A. Ferrari - Stelle, galassie e universo - Springer

B. J. Pagel - Nucleosynthesis and Chemical Evolution of Galaxies - Cambridge University Press

J. Binney, M. Merrifield - Galactic Astronomy - Princeton University Press

English

The following textbooks are suggested:

A. Ferrari - Stelle, galassie e universo - Springer (in Italian)

B. J. Pagel - Nucleosynthesis and Chemical Evolution of Galaxies - Cambridge University Press

J. Binney, M. Merrifield - Galactic Astronomy - Princeton University Press

NOTA

Italiano

Nessuna propedeuticità obbligatoria. Frequenza non obbligatoria, ma fortemente consigliata.

English

No mandatory prerequisites. Attendance is not mandatory, but strongly reccomended.

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=17a3

Fondamenti di fisica cosmica

Foundations of Cosmic Physics

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN1338
Docente:	Prof. Andrea Chiavassa (Titolare del corso)
Contatti docente:	011 6707350, *achiavas@to.infn.it*
Corso di studio:	008510-101 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica Nucleare e Subnucleare e Biomedica 008510-102 Laurea Magistrale in Fisica ind. Astrofisica e Fisica Teorica
Anno:	1° anno
Tipologia:	B=Caratterizzante
Crediti/Valenza:	6
SSD attività didattica:	FIS/01 - fisica sperimentale
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano
Una conoscenza base delle tecniche di misura delle particelle facilita la comprensione e l'apprendimento della parte relativa alle misure sperimentali.

English
A basic knowledge on measurement techniques for particles facilitates to understand and learn the part concerning experimental measures.

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Gli obiettivi del corso di Fondamenti di Fisica Cosmica sono di dare una panoramica delle caratteristiche della radiazione cosmica: sorgenti, trasporto, accelerazione, infine interazione dei raggi cosmici al top atmosferico. L'obiettivo è anche di fornire le caratteristiche dello spettro, della sua composizione e della sua propagazione di raggi cosmici.

English

The targets of the course "Foundations of Cosmic Physics" are to give an overview on the characteristics of cosmic radiation: sources, transport, acceleration, in fine interaction of cosmic rays at the top of the atmosphere. The aim is also to provide the characteristics of the spectrum, of its composition and propagation of cosmic rays.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Conoscenza degli aspetti fondamentali della fisica cosmica con particolare attenzione alle sorgenti, alla propagazione e accelerazione e studio dettagliato dello spettro primario e composizione dei raggi cosmici.

English

Knowledge on main themes of cosmic physics, with particular attention given to sources, to propagation, acceleration and detailed study on primary spectrum and composition of cosmic rays.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

English

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

L'esame si svolge con una prova orale nella quale si discutono alcuni degli argomenti trattati nel corso, coprendo sia gli aspetti di descrizione dei fenomeni trattati che quelli riguardanti le tecniche di misura utilizzate.

English

The exam consists of an oral examination during which some of the topics of the course are discussed, presenting both the aspects of description of the discussed phenomena and those regarding the measurement techniques used.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano

Introduzione alla fisica dei raggi cosmici.L'Universo. Isotropia della radiazione.Legge di Hubble ed espansione, Le Galassie e nuclei attivi.Elementi basici dell'astrofisica.Aspetti della evoluzione stellare. Cenni sulla nucleosintesi nelle stelle. Sistemi binari.Sorgenti di raggi cosmici. Stelle in fase finale della loro evoluzione: le Supernove. Strutture delle nane bianche e delle stelle a neutroni. Buchi neri.La SN del 1987 sua rivelazione e eguenze.Le sorgenti di raggi gamma e i GRB (Gamma Ray Burst)e la loro importanza. Produzione di neutrini da sorgenti.Il rapporto di neutrini ai raggi gamma.Il flusso dei raggi cosmici al top-atmosferico.Spettro d'energia. L'abbondanza degli elementi chimici nei raggi cosmici. Abbondanza isotopica. Composizione dei raggi cosmici.Particelle cariche in un campo magnetico. La rigidità.Lo spettro dei raggi cosmici. I problemi del "ginocchio" e della "caviglia" dello spettro primario.L'età dei raggi cosmici. Anisotropie dei raggi cosmici.Emissione radio e gamma della Galassia. L'origine dello spettro degli elettroni nella nostra Galassia. Processi di perdita d'energia. L'equazione di diffusione degli elettroni d'alta energia.

Le SN come sorgenti d'elettroni d'alta energia. L'origine dei protoni e nuclei d'alta energia. Osservazione dei raggi gamma e antiprotoni. L'origine degli elementi leggeri.Il volume di confinamento. I nuclei cosmogenici.L'origine dei raggi cosmici.I raggi cosmici d'altissima energia.I meccanismi d'accelerazione e modelli di propagazione dei raggi cosmici. Il modello "Leaky Box". Le stelle binarie come acceleratori dei raggi cosmici.Cenni sulla radiazione cosmica del sole. L'attività solare e i cicli solari. Venti solari. Forbush decrease.

English

Introduction to the cosmic Ray Physics.The Universe, isotropy of the cosmic bacground. Constant's Hubble and expantion of the Universe, The Active Galactic Nuclei.Some aspect of the stellar evolution. Nucleosintesis in the stars, the binary system.Sources of cosmic rays. Stars in the final stage of evolution:The Supernovae. Structure of the white dwarfs and neutron satars. Black holes.The SN1987 and detection of neutrinos.Sources of cosmic rays: the Gamma Ray Burst.Neutrino production in the source.Ratio of neutrino to gamma rays.The flux of cosmic ray at the top of the atmosphere.Energy spectrum. The chemical composition of cosmic rays.Abundance of isotopy.Charge particles in a magnetic field. The rigidity.Spectro of cosmic rays. The problem of the "knee"and the "ancle".The age of cosmic rays and osotropy.Emission of radio and gamma radiation from the sources. Origine of the electronspectrum in the cosmic rau. Energy loss. Diffusion equation of the electron of high energy. The SN as a source of high energy electrons.Origenof proton and antiproton. Observation of proton and antiproton in the cosmic rays. Origen og the light elements.The confinament of the volume.Origen of Cosmic rays.The HECR and the UHECR.The mechanim of propagation of cosmic rays.The "Leaky Box" model. the white war as origen of cosmic rays.Some aspects of solar physics. Solar activity.Forbush decrease.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

High Energy Astrophysics S. Longair, Cambridge, Uni. Press.

Cosmic ray and Particle Physics T. Gaisser Cambridge, Uni. Press.

Articoli di rassegna forniti dal professore.

Appunti del professore.

English

High Energy Astrophysics S. Longair, Cambridge, Uni. Press.

Cosmic ray and Particle Physics T. Gaisser Cambridge, Uni. Press.

Review articles provided by the professor.

Professor lecture notes.

NOTA

Italiano

Nessuna propedeuticità obbligatoria. Frequenza non obbligatoria, ma fortemente consigliata.

English

No mandatory prerequisites. Attendance at the course is not mandatory, but strongly reccomended.

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=d73d

Fondamenti di teoria dei campi

An Introduction to Quantum Field Theory

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0877
Docente:	Prof. Gian Piero Passarino (Titolare del corso)
Contatti docente:	011 670 7231, *passarino@to.infn.it*
Corso di studio:	008510-101 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica Nucleare e Subnucleare e Biomedica 008510-102 Laurea Magistrale in Fisica ind. Astrofisica e Fisica Teorica
Anno:	1° anno
Tipologia:	B=Caratterizzante
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/02 - fisica teorica, modelli e metodi matematici
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto ed orale

PREREQUISITI

Italiano
Meccanica quantistica relativistica

English
Relativistic Quantum Mechanics

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Il corso si prefigge lo scopo di introdurre i concetti primari della teoria quanto-relativistica dei campi e di discutere le loro applicazioni. La discussione degli argomenti è autocontenuta ed il materiale esposto permette una comprensione del Modello Standard e delle sue fondamentali consequenze sperimentali.

English

The course aims at introducing the primary concepts of quantum-relativistic field theory and at discussing their applications. The discussion of the topics is self included and the presented material allows an understanding of the Standard Model and its principal experimental consequences.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Lo studente sarà in grado di descrivere applicazioni della teoria quantistica dei campi alla fisica delle interazioni fondamentali

English

The student will be able to describe the applications of quantum field theory to Fundamental Interaction Physics.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

English

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

Esame scritto consistente nella soluzione di uno o più esercizi scelti tra quelli discussi durante il corso. Esame orale.

English

Written exam concerning the solution of one or more exercises chosen among the ones discussed during the course. Oral Examination.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano

Campi scalari: Principio di azione - Campi scalari relativistici - Invarianze e Conservazioni - Gruppi di Lie e simmetrie interne - Quantizzazione canonica - Simmetrie quantistiche - Particelle e funzioni di Green - Campi in interazione e scattering - Teorema di Wick - Integrali funzionali e teoria delle perturbazioni - Diagrammi di Feynman e regole di Feynman - Scattering e sezioni d'urto per campi scalari - Matrice S - Formalismo LSZ - Rappresentazione di Kallen – Lehman. Campi con spin . Equazioni spinoriali e Lagrangiane - Campi vettoriali e Lagrangiane - Interazioni ed invarianze di gauge locali - Spin e quantizzazione canonica - Soluzioni con massa - Soluzioni a massa nulla - Integrali di cammino fermionici - Fermioni in un campo esterno - Vettori di gauge e ghosts - Introduzione alla quantizzazione delle teorie di gauge - Formule di riduzione e sezioni d'urto - ormalismo LSZ - Teorema di Wick per i fermioni - Teorema di Goldstone e meccanismo di Higgs - Catastrofe infrarossa - Introduzione al Modello Standard - Introduzione alla QCD - Decadimenti di bosoni vettoriali - Decadimento del mu - Processi di annichilazione - Scattering Bhabha - Modello a partoni.

English

Scalar Fields: Action principle - Relativistic scalar fields - Invariance and conservation laws - Lie Groups and internal symmetries - Canonical quantization - Quantum symmetries - Green functions - Interacting fields and

scattering - Functional integrals and perturbation theory - Wick theorem - LSZ formalism - Feynman diagrams and rulesn - Scattering and cross-sections - S matrix. Spin: Lagrangians and equations - Vector fields and Lagrangians - Interazioni ed invarianze di gauge locali - Spin and canonical quantization - Massive solutions - Massless solutions - Fermionic functional integrals - Fermions in external fields - Gauge theories and ghosts - Reduction formulae and cross-sections - Goldstone theorem and Higgs mechanism - Introduction to the Standard Model - Introduction to QCD - Vector boson decay - mu decay - Annihilation processes - Bhabha scattering - Parton model.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

G. Sterman, "An Introduction to quantum field theory,", Cambridge, UK: Univ. Pr;

M.J.G. Veltman, "Diagrammatica: The Path to Feynman rules,",Cambridge, UK: Univ. Pr. (1994) ;

C. Itzykson and J.B. Zuber, "Quantum Field Theory,", New York, Usa: Mcgraw-hill (1980)

English

G. Sterman, "An Introduction to quantum field theory,", Cambridge, UK: Univ. Pr;

M.J.G. Veltman, "Diagrammatica: The Path to Feynman rules,",Cambridge, UK: Univ. Pr. (1994) ;

C. Itzykson and J.B. Zuber, "Quantum Field Theory,", New York, Usa: Mcgraw-hill (1980)

NOTA

Italiano

Frequenza fortemente consigliata

English

Attendance at the course is strongly suggested.

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=45d9

Fonti Energetiche

The physics of energy

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0806
Docente:	Prof. Paolo Gambino (Titolare del corso)
Contatti docente:	011 6707216, *paolo.gambino@unito.it*
Corso di studio:	008510-101 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica Nucleare e Subnucleare e Biomedica 008510-102 Laurea Magistrale in Fisica ind. Astrofisica e Fisica Teorica 008510-103 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica dell'Ambiente e delle Tecnologie Avanzate
Anno:	1° anno
Tipologia:	A=Di base
Crediti/Valenza:	3
SSD attvità didattica:	FIS/06 - fisica per il sistema terra e per il mezzo circumterrestre
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano
I corsi di base della laurea triennale

English
Basic physics courses of Physics Bachelor

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Vengono forniti gli strumenti interpretativi necessari alla comprensione del problema energetico e alla valutazione delle sue possibili soluzioni. In particolare, viene evidenziata la fisica alla base dei principali processi di produzione di energia rinnovabile e nucleare.

English

The main tools necessary to understand the energy problem and to evaluate its possible solutions are provided. In particular, the physics basis of renewable and nuclear energy production will be studied.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

Viene fornita una preparazione di base sul problema energetico sulla fisica alla base delle principali fonti di energia rinnovabile (processi termici, fotovoltaico, eolico, idroelettrico, ecc) e nucleare, mirando alla comprensione degli ordini di grandezza in gioco e dei limiti fisici intrinseci nelle varie opzioni.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding)

Le conoscenze acquisite vengono applicate alla risoluzioni di semplici problemi e nel corso di un approfondimento a scelta (lettura di un articolo di ricerca recente, simulazione di un sistema complesso, ecc)

English

Knowledge and understanding

Main features of the energy problem, physics behind thermal processes, photovoltaic cells, wind, nuclear and hydro power generation. The focus is on orders of magnitude and on physical limitations.

Applying knowledge and understanding

The new knowledge is applied to the solution of simple problems and to reading and understanding a recent scientific paper.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Lezioni tradizionali.

English

Regular lectures

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

Colloquio orale su un paio degli argomenti svolti a lezioni.

English

Oral examination on a few topics discussed in the lectures.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

italiano

Flussi di energia, statistiche mondiali e italiane, il problema energetico.

Radiazione solare, processi termici, solare termico e sue applicazioni.

Fotosintesi e biomasse. Effetto fotovoltaico e tecnologie fotovoltaiche.

Energia nucleare, fissione e cenni su fusione.

Eolico, idroelettrico, onde, maree.

Storage e reti.

English

Energy fluxes on earth, world and italian statistics, the energy problem.

Solar radiation, thermal processes, solar thermal energy and applications.

Photosynthesis and biomass. The photovoltaic effect and PV technologies.

Nuclear energy

Wind, hydroelectric, wave and tidal energy.

Storage and grids.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

Il materiale presentato a lezione è tratto da fonti molteplici. Le slides delle lezioni sono reperibili su questo sito, vedi materiale didattico. Tra i molti libri validi consiglio: Twidell & Weir, Renewable energy resources, ed. Taylor and Francis J Chen, Physics of Solar Energy, Wiley DJC MacKay, Sustainable Energy ; UIT Cambridge, scaricabile e consultabile gratuitamente su http://www.withouthotair.com/
E. Boeker, R. van Grondelle, Environmental Physics, ed Wiley

English

The slides shown in the lectures are available online, see Materiali.

I recommend the following books

Twidell & Weir, Renewable energy resources, ed. Taylor and Francis J Chen, Physics of Solar Energy, Wiley DJC MacKay, Sustainable Energy ; UIT Cambridge, scaricabile e consultabile gratuitamente su http://www.withouthotair.com/
E. Boeker, R. van Grondelle, Environmental Physics, ed Wiley

NOTA

Italiano

English

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=4f5e

Fonti Energetiche

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0806
Docente:	Prof. Giuseppe Bosia (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116707452, *giuseppe.bosia@unito.it*
Anno:	
Tipologia:	
Crediti/Valenza:	3
SSD attvità didattica:	FIS/06 - fisica per il sistema terra e per il mezzo circumterrestre
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Obbligatoria
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano

English

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Lo scopo generale del modulo è quello di presentare agli studenti di Fisica, in un modo quantitativo e comparativo, le opzioni energetiche a disposizione a livello globale e locale, considerate le aspettative di livello di vita, le disponibilità tecniche ed economiche e i vincoli locali e temporali imposti da considerazioni ambientali.

English

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

English

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

English

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

English

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano

Leggi fisiche della produzione di energia

Efficienza e risparmio energetico

nell' Industria

nel privato

nei trasporti

Energia da combustibili fossili

Risorse di combustibile fossili

Effetti della costruzione di impianti e della produzione di energia

Produzione di scorie

Vincoli ecologici

Sicurezza e Rischi

Energia da combustibili nucleari

Energia da Fissione nucleare

Risorse di combustibile

Effetti della costruzione di impianti e della produzione di energia

Produzione di scorie

Vincoli ecologici

Sicurezza e Rischi

Energia da Fusione nucleare

Stato della tecnologia e sua futura disponibilità

Risorse stimate

Effetti stimati della costruzione di impianti e della produzione di energia

Produzione stimata di scorie

Vincoli ecologici

Rischi stimati

Influenze delle applicazioni di carattere militare sullo sviluppo della produzione energetica a scopi pacifici

Energia da fonti rinnovabili (idroelettrico, solare ed eolico, geotermico)

Impatto ambientale

Efficienza di produzione energetica

Conseguenze della intermittenza di produzione e tecniche di stoccaggio energetico

Effetti della costruzione di impianti e della produzione di energia

Produzione di scorie

Vincoli ecologici

Sicurezza e Rischi

Sostituti bio-combustibili

Trasporto e distribuzione dell' energia elettrica

Reti di distribuzione attuali ed in progettazione

Generazione distribuita e problemi di distribuzione in reti "multisources" e "multiuser"

Corridoi energetici, interdipendenza e impatto delle privatizzazioni sulle reti di distribuzione

Congestioni di rete e generazione di black-outs

Sicurezza di esercizio e conseguenze economiche e sociali di interruzioni prolungate

;Il contesto politico energetico ed ambientale

Nel mondo

In Europa

In Italia

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

Data l' attualita' dei temi proposti, il materiale didattico sara' indicata all' inizio del corso

English

NOTA

Italiano

English

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=e0dc

Geometria differenziale

Differential Geomatry

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0500
Docente:	Prof. Anna Maria Fino (Titolare del corso)
Contatti docente:	011 6702886, *annamaria.fino@unito.it*
Corso di studio:	008510-102 Laurea Magistrale in Fisica ind. Astrofisica e Fisica Teorica
Anno:	1° anno
Tipologia:	C=Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	MAT/03 - geometria
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano
Nozioni di base sulle varietà differenziabili.

English
Basic notions on differentiable manifolds.

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Il corso di propone di fornire agli studenti le nozioni base sulle varietà differenziabili, gruppi di Lie e sulla geometria Riemanniana, prestando una particolare attenzione agli esempi significativi. Queste conoscenze sono propedeutiche a diversi argomenti, quali: lo studio delle varietà simplettiche e complesse, la teoria delle rappresentazioni, la fisica matematica e l'analisi su varietà differenziabili.

English

The course aims at providing the students with the basic notions on differentiable manifolds, Lie groups and on Riemann Geometry, paying particular attention to significant examples. This knowledge is preparatory to different subjects, such as: the study of symplectic and complex manifolds, the representation theory, mathematical physics and analysis on differentiable manifolds.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Conoscere le proprietà fondamentali delle varietà differenziabili e Riemanniane e dei gruppi di Lie; saper risolvere

esercizi su esempi significativi. Fisica Matematica, Meccanica Analitica, Metodi Geometrici per la Fisica Matematica. Analisi su varietà. Corsi di base del Dottorato.

English

To know the main properties of differentiable and Riemann manifolds and of Lie groups; to be able to solve exercises on significant examples. Mathematical Physics, Analytical Physics, Geometrical methods for Mathematical Physics. Analysis on manifolds. Basic courses of PhD.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

English

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

Orale

English

Oral

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano

Richiami su algebra tensoriale, campi vettoriali e forme differenziali. Fibrati vettoriali. Metriche Riemanniane,connessione di Levi-Civita, tensori di curvatura ed equazioni di struttura. Nozioni di base su gruppi ed algebre di Lie. Una scelta tra i seguenti argomenti: Complementi su gruppi ed algebre di Lie. Spazi omogenei. Varietà simplettiche ed azioni hamiltoniane. Geometria Riemanniana delle varietà e delle sottovarietà. Varietà Hermitiane e Kaehleriane.

English

Reminders on tensorial algebra, vector fields and differential forms. Vector bundles. Riemannian metric , Levi-Civita connection, curvature tensors and structure equations. Basic notions on Lie groups and Lie algebras. A choice between the following topics: Complements of Lie groups and algebras. Homogeneous spaces. Symplectic manifolds and hamiltonian actions. Riemann geometry of manifolds and sub-manifolds. Hermitian and Kaehlerian

Manifolds.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

J. Lee, Introduction to smooth manifolds, Springer, 2003.W.

Boothby, An Introduction to Differentiable Manifolds and Riemannian Geometry, Academic Press, 2002.

F. Warner, Foundations of Differential Geometry and Li egroups, Academic Press, New York, 1971.T.

Aubin, A corse in Differential Geometry, Graduate Studies in Mathematics, 27,AMS, 2000.

English

J. Lee, Introduction to smooth manifolds, Springer, 2003.W.

Boothby, An Introduction to Differentiable Manifolds and Riemannian Geometry, Academic Press, 2002.

F. Warner, Foundations of Differential Geometry and Li egroups, Academic Press, New York, 1971.T.

Aubin, A corse in Differential Geometry, Graduate Studies in Mathematics, 27,AMS, 2000.

NOTA

Italiano

Nessuna propedeuticità obbligatoria. Frequenza non obbligatoria, ma fortemente consigliata.

Gli studenti sono pregati di registrarsi alla pagina moodle (vedi link sotto)

English

No prerequisites needed. Attendance at the course is not mandatory, but strongly reccomended.

The students are kindly requested to register on the Moodle webpage (see link below).

Mutuato da: http://matematicalm.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=md9f;sort=DEFAULT;search=%20%7baa%7d%20eq%20%222015%2f2016%22%20and%20%7bssd%7d%20e

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=8b12

Geometria e Algebra Lineare I A

Geometry and Linear Algebra I A

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN1308
Docente:	Tommaso Pacini (Titolare del corso)
Contatti docente:	n/d, *tommaso.pacini@unito.it*
Corso di studio:	008703 Laurea in Fisica
Anno:	1° anno
Tipologia:	A=Di base
Crediti/Valenza:	9
SSD attvità didattica:	MAT/03 - geometria
Erogazione:	Doppia
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto ed orale

PREREQUISITI

Italiano
Si tratta di un insegnamento del primo trimestre de primo anno, quindi è sufficiente la conoscenza degli argomenti di matematica svolti nelle Scuole Secondarie Superiori. Si consiglia di frequentare il Precorso di Geometria.

English
Being a course taught in the first trimester of the first year, it suffices to know those topics taught at high school. Attendance of the pre-trimester Geometry course is recommended.

PROPEDEUTICO A

Italiano
Tutti gli insegnamenti del secondo periodo didattico.

English
All courses in the second trimester.

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Il corso si propone di fornire le nozioni fondamentali dell'algebra lineare e del calcolo vettoriale, necessarie per la comprensione delle principali discipline scientifiche, con particolare attenzione alle scienze fisiche.

Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding). L'insegnamento ha lo scopo di introdurre gli strumenti fondamentali della Geometria e dell'Algebra Lineare, che saranno poi utilizzati in buona parte degli studi successivi. In particolare vengono presentati alcuni concetti fondamentali dell'algebra lineare e alcune strutture algebriche. Lo strumento di verifica è costituito da una prova scritta e da una prova orale. La prova scritta è ritenuta una parte fondamentale dell'esame e lo studente può accedere alla prova orale (da sostenersi nella stessa sessione d'esame della prova scritta) solo se questa è risultata sufficiente (obiettivo n. 1).

Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding). La struttura teorica dell'insegnamento consiste nello sviluppo degli argomenti indicati nel programma, mediante una serie di teoremi con relative dimostrazioni, affiancate da esempi significativi ed esercizi (per l risoluzione dei quali si incoraggia

sovente l'utilizzo del programma di calcolo simbolico Mathematica). La verifica degli obiettivi avviene richiedendo allo studente di svolgere la prova scritta costituita non solo da esercizi di tipo standard, che permettono la verifica che lo studente abbia acquisito e consolidato le tecniche di calcolo insegnate, ma anche dalla risoluzione di problemi nuovi, che richiedono piccole dimostrazioni rigorose di risultati matematici non identiche a quelle già conosciute ma ispirate a esse in modo rilevante. In tale modo lo studente può dimostrare autonomia di ragionamento e successivamente potrà discutere, in sede di orale, gli aspetti teorici utilizzati (obiettivo 1).

English

The course covers basic linear algebra and vector calculus, necessary for understanding the physical sciences and other disciplines.

Knowledge and understanding

The theaching is aimed at introducing the fundamental tools of Geometry and Linear Algebra, which will be used in the majority of the following courses. In particular some fundamental concepts of Linear Algebra and some algebrical units are presented. The examination instrument consists of one written test and one oral test. The written test is considered one fundamental part of the exam and the student can attend the Oral Part (which has to be attended within the same Examination Period as the written part) only if the former has been sufficient (Target 1).

Applying knowledge and understanding

The theoretical framework of the course consists in the development of the programme by means of a series of theorems and their respective proofs, in parallel with important examples and exercises (for the solution of many of which one is encouraged to use the software Mathematica). The objectives are verified by requiring students to take a written exam consisting not just of standard exercises to test the assimilation of techniques that have been taught, but also of problems involving short rigorous proofs of results similar but not identical to ones from lectures. In this way, the students learn to reason on their own, and can discuss the theory they have used during the oral exam (Target 1).

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

La capacità di applicare a problematiche standard le tecniche insegnate e la capacità di risoluzione di problemi nuovi, che richiedono piccole dimostrazioni rigorose di risultati matematici non identiche a quelle già conosciute ma ispirate a esse in modo rilevante.

English

The capacity to apply techniques acquired during the course to both standard questions and partly unseen problems that call for rigorous justification of relevant but partly unseen mathematical results.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Tradizionale, ma affiancata da attività di autovalutazione sulla piattaforma Moodle

English

Traditional, but accompanied by self-valuation on-line with Moodle

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

Prova scritta seguita da una prova orale

English

A writen examination followed by an oral

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

Tutorato settimanale, in cui si propone lo svolgimento di esercizi assegnati durante le lezioni

English

Weekly tutorial classes, with live solutions of exercises assigned during lectures

PROGRAMMA

Italiano

Sistemi di equazioni lineari, teorema di Rouche'-Capelli. Determinanti. Teorema di Cramer. Calcolo vettoriale nello spazio. Matrici ad elementi reali: somma, prodotto per uno scalare, prodotto. Inversa di una matrice. Equazioni vettoriali e matriciali. Spazi vettoriali e sottospazi. Basi, dimensione, somma e somma diretta di sottospazi. Spazi vettoriali Euclidei e basi ortonormali. Applicazioni lineari tra spazi vettoriali. Autovalori e autovettori di un endomorfismo. Diagonalizzabilita' di matrici quadrate. Matrici simmetriche e teorema spettrale. Forme bilineari e forme quadratiche; classificazione, riduzione a forma canonica e a forma normale. Segnatura. Riduzione delle coniche a forma canonica.

English

Systems of linear equations, Theorem of Rouche'-Capelli. Determinants. Cramer's rule. Vector calculus in space. Real matrices: sums, scalar multiples, products. Inverse matrices. Vector and matrix equations. Vector spaces and subspaces. Basis, dimension, sum and direct sum of subspaces. Euclidean vector spaces and orthonormal bases. Linear maps. Eigenvalues and eingenvectors. Reduction to diagonal form. Symmetric matrices and the spectral theorem. Bilinear and quadratic forms; classification, canonical and normal form. Signature. Reduction of a conic to canonical form.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

Testi e altro materiale didattico distribuiti online (vedi pagina Moodle)

English

Textbooks and other on-line teaching materials (see the Moodle page)

NOTA

Italiano

Nessuna propedeuticità obbligatoria. Frequenza non obbligatoria, ma fortemente consigliata.

English

No compulsory preparation. Attendance strongly recommended not compulsory

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=a5f5

Geometria e Algebra Lineare I B

Geometry and Linear Algebra I B

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN1308
Docente:	Prof. Cristiana Bertolin (Titolare del corso) Prof. Giorgio Ferrarese (Titolare del corso)
Contatti docente:	+39 011 6702908, *cristiana.bertolin@unito.it*
Corso di studio:	008703 Laurea in Fisica
Anno:	1° anno
Tipologia:	A=Di base
Crediti/Valenza:	9
SSD attvità didattica:	MAT/03 - geometria
Erogazione:	Doppia
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto ed orale

PREREQUISITI

Italiano
Nessuno in particolare, è sufficiente la conoscenza degli argomenti di matematica svolti nelle Scuole Secondarie Superiori. Si consiglia di frequentare il Precorso di Geometria.

English
None in particular, it suffices to know those topics taught at high school. It is suggested to attend the preparatory course of Geometry.

PROPEDEUTICO A

Italiano
Tutti gli insegnamenti del secondo periodo didattico

English
All courses in the second lecture period.

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Il corso si propone di fornire le nozioni fondamentali dell'algebra lineare e del calcolo vettoriale, necessarie per la comprensione delle principali discipline scientifiche, con particolare attenzione alle scienze fisiche.

Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding). L'insegnamento ha lo scopo di introdurre gli strumenti fondamentali della Geometria e dell'Algebra Lineare, che saranno poi utilizzati in buona parte degli studi successivi. In particolare vengono presentati alcuni concetti fondamentali dell'algebra lineare e alcune strutture algebriche. Lo strumento di verifica è costituito da una prova scritta e da una prova orale. La prova scritta è ritenuta una parte fondamentale dell'esame e lo studente può accedere alla prova orale (da sostenersi nella stessa sessione d'esame della prova scritta) solo se questa è risultata sufficiente (obiettivo n. 1).

Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding). La struttura teorica dell'insegnamento consiste nello sviluppo degli argomenti indicati nel programma, mediante una serie di teoremi

con relative dimostrazioni, affiancate da esempi significativi ed esercizi (per l risoluzione dei quali si incoraggia sovente l'utilizzo del programma di calcolo simbolico Mathematica). La verifica degli obiettivi avviene richiedendo allo studente di svolgere la prova scritta costituita non solo da esercizi di tipo standard, che permettono la verifica che lo studente abbia acquisito e consolidato le tecniche di calcolo insegnate, ma anche dalla risoluzione di problemi nuovi, che richiedono piccole dimostrazioni rigorose di risultati matematici non identiche a quelle già conosciute ma ispirate a esse in modo rilevante. In tale modo lo studente può dimostrare autonomia di ragionamento e successivamente potrà discutere, in sede di orale, gli aspetti teorici utilizzati (obiettivo 1).

English

The course covers basic linear algebra and vector calculus, necessary for understanding the physical sciences and other disciplines.

Knowledge and understanding

The theaching is aimed at introducing the fundamental tools of Geometry and Linear Algebra, which will be used in the majority of the following courses. In particular some fundamental concepts of Linear Algebra and some algebraic units are presented. The examination instrument consists of one written test and one oral test. The written test is considered one fundamental part of the exam and the student can attend the Oral Part (which has to be attended within the same Examination Period as the written part) only if the former has been sufficient (Target 1).

Applying knowledge and understanding

The theoretical framework of the course consists in the development of the programme by means of a series of theorems and their respective proofs, in parallel with important examples and exercises (for the solution of many of which one is encouraged to use the software Mathematica). The objectives are verified by requiring students to take a written exam consisting not just of standard exercises to test the assimilation of techniques that have been taught, but also of problems involving short rigorous proofs of results similar but not identical to ones from lectures. In this way, the students learn to reason on their own, and can discuss the theory they have used during the oral exam (Target 1).

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

La capacità di applicare a problematiche standard le tecniche insegnate e la capacità di risoluzione di problemi nuovi, che richiedono piccole dimostrazioni rigorose di risultati matematici non identiche a quelle già conosciute ma ispirate a esse in modo rilevante.

English

The capacity to apply techniques acquired during the course to both standard questions and partly unseen problems that call for rigorous justification of relevant but partly unseen mathematical results.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Lezioni frontali

English

Classroom-taught lessons.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

L'esame consiste in una prova scritta ed una orale, entrambe obbligatori.

English

The exam consists in a written examination and an oral examination, both mandatory.

I

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

Tutorato durante il periodo delle lezioni.

English

Tutorial during the lessons period.

PROGRAMMA

Italiano

Sistemi di equazioni lineari, teorema di Rouche'-Capelli. Determinanti. Teorema di Cramer. Calcolo vettoriale nello spazio. Matrici ad elementi reali: somma, prodotto per uno scalare, prodotto. Inversa di una matrice. Equazioni vettoriali e matriciali. Spazi vettoriali e sottospazi. Basi, dimensione, somma e somma diretta di sottospazi. Spazi vettoriali Euclidei e basi ortonormali. Applicazioni lineari tra spazi vettoriali. Autovalori e autovettori di un endomorfismo. Diagonalizzabilita' di matrici quadrate. Matrici simmetriche e teorema spettrale. Forme bilineari e forme quadratiche; classificazione, riduzione a forma canonica e a forma normale. Segnatura. Riduzione delle coniche a forma canonica.

English

Systems of linear equations, Theorem of Rouche'-Capelli. Determinants. Cramer's rule. Vector calculus in space. Real matrices: sums, scalar multiples, products. Inverse matrices. Vector and matrix equations. Vector spaces and subspaces. Basis, dimension, sum and direct sum of subspaces. Euclidean vector spaces and orthonormal bases. Linear maps. Eigenvalues and eingenvectors. Reduction to diagonal form. Symmetric matrices and the spectral theorem. Bilinear and quadratic forms; classification, canonical and normal form. Signature. Reduction of a conic to canonical form.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

Testi e altro materiale didattico distribuiti online (vedi pagina Moodle)

English

Textbooks and other on-line teaching materials (see the Moodle page)

NOTA

Italiano

Nessuna propedeuticità obbligatoria. Frequenza non obbligatoria, ma fortemente consigliata.

English

No compulsory preparation. Attendance strongly recommended not compulsory

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=6d4d

Geometria e algebra lineare II

Geometry and Linear Algebra II

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0571
Docente:	Prof. Alberto Albano (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116702890, *alberto.albano@unito.it*
Corso di studio:	008703 Laurea in Fisica
Anno:	3° anno
Tipologia:	C=Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	MAT/03 - geometria
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano
Le nozioni fornite nei corsi di Geometria e Algebra Lineare 1, Analisi Matematica 1, 2 e 3.

English
The notions given in the courses Geometry and Linear Algebra 1, Calculus 1, 2 and 3.

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

L'insegnamento ha lo scopo di fornire alcuni strumenti matematici che vengono utilizzati in diversi settori della fisica moderna. In particolare, nella parte di carattere algebrico, si intende dare un panorama completo dei gruppi e delle algebre di matrici e delle loro principali proprietà. La parte di carattere geometrico è dedicata alle proprietà delle curve e superfici dello spazio euclideo tridimensionale, con particolare attenzione alla nozione di curvatura. Questi concetti sono propedeutici alle nozioni di varietà differenziabile, spazio tangente, differenziale di applicazioni differenziabili e gruppi e algebre di Lie, che vengono introdotte nella parte finale del corso.

Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding). L'insegnamento ha lo scopo di approfondire gli argomenti trattati nell'insegnamento di Geometria e Algebra Lineare I, che sono utilizzati negli insegnamenti del percorso di Fisica Teorica. In particolare vengono introdotti alcuni concetti fondamentali relativi alle strutture algebriche di base e alla geometria differenziale, in modo da fornire alcuni prerequisiti di carattere matematico necessari al proseguimento degli studi (obiettivo 1). Lo strumento di verifica è costituito da una prova orale preceduta dalla risoluzione di alcuni esercizi.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding). La struttura teorica dell'insegnamento consiste nello sviluppo degli argomenti indicati nel programma, mediante una serie di teoremi con relative dimostrazioni, affiancate da esempi significativi ed esercizi (a volte svolti mediante il programma di

calcolo simbolico Mathematica). La verifica degli obiettivi avviene richiedendo preliminarmente allo studente di svolgere alcuni esercizi e successivamente di discutere gli aspetti teorici utilizzati (obiettivo 1).

English

The aim of the course is to provide mathematical techniques that are used in various sectors of modern physics. On the algebraic side, there will be an exhaustive description of groups and algebras of matrices, and their main properties. The geometric part of the course is devoted to the study of curves and surfaces in 3-dimensional space, with particular attention to the notion of curvature. This leads to the final part of the course, which covers the definition of a differentiable manifold, its tangent space, the differential of a smooth mapping, and Lie groups and algebras.

Knowledge and understanding. The course will pursue and expand material treated in Geometria and Algebra Lineare I, which is used in the Theoretical Physics pathway. In particular, it introduces concepts that lay the foundations of algebraic structures and differential geometry, themselves mathematical prerequisites for further study (1st objective). Verification is achieved by means of an oral test preceded by the setting of appropriate exercises.

Applying knowledge and understanding. The theoretical part of the teaching consist in developing the relevant material by means of a succession of theorems and associated proofs, hand in hand with important examples and exercises (some solved using the software Mathematica). Verification of the objectives takes place by first asking the student to work on a few exercises, and subsequently to discuss some of the theoretical aspects (1st objective).

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

I risultati attesi dell'apprendimento sono:

- riconoscere i gruppi e le algebre di Lie di matrici in campo reale, complesso e sul corpo dei quaternioni;
- saper riconoscere le curve e superfici più comuni in base alle loro equazioni; calcolare le diverse curvature e dedurre le loro principali proprietà geometriche;
- comprendere le motivazioni della nozione astratta di varietà differenziabile.

English

The expected results of the teaching are:

- to recognize Lie groups and Lie algebras with real, complex and quaternionic coefficients;
- the ability to recognize more common curves and surfaces in terms of their equations, to calcolate their curvature and to deduce their main geometrical properties;
- to understand the motivation underlying the more abstract definition of a differentiable manifold.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Lezioni frontali.

English

Traditional lectures.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

Colloquio orale

L'esame è costituito da una prova orale che verte preliminarmente su due esercizi, uno riguardante le curve oppure le superfici nello spazio, l'altro avente per oggetto i gruppi e le algebre di matrici. Successivamente, vengono approfonditi gli aspetti teorici degli argomenti oggetto degli esercizi, richiedendo le definizioni, gli esempi più significativi e le dimostrazioni di teoremi trattati durante le lezioni.

English

Oral exam

The examination consists of an oral test which is initially based on two exercises, one concerning curves and surfaces and the other related to matrix groups and algebras. This is followed by a discussion of the more theoretical aspects of the course, to test the knowledge of definitions, key examples and/or proofs of theorems covered in lectures.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano

Gruppi e algebre di Lie:

- Definizioni ed esempi (gruppi di matrici, trasformazioni del piano e dello spazio), sottogruppi.
- I gruppi classici di matrici e loro significato geometrico
- Algebre di Lie di matrici ed applicazione esponenziale.

Geometria differenziale:

- Elementi di geometria differenziale delle curve: formule di Frenet.
- Geometria differenziale delle superfici.
- Forma quadratiche fondamentali sulle superfici.
- Curvature Gaussiana, media e normale du una superficie.
- Elementi di topologia; varietà differenziabili, spazi tangenti e differenziali di funzioni differenziabili tra varietà.

English

Lie Groups and Lie algebras:

- Definitions and examples (matrix groups, transformations of the plane and space), subgroups.
- Classical groups of matrices and their geometric meaning.
- Lie algebras of matrices and the exponential map.

Differential geometry:

- Elements of differential geometry of curves: the Frenet formulae.
- Differential geometry of surfaces.

- Fundamental quadratic forms on surfaces.
- Gaussian, mean and normal curvature of a surface.
- Basic topology; differentiable manifolds, tangent spaces, differentials of maps between manifolds.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

Elsa Abbena, Sergio Garbiero, Note di geometria e algebra lineare 2, reperibili su Moodle

Morton L. Curtis, Matrix groups, Springer, New York 1984

Brian C. Hall, Lie groups, Lie algebras and representations, Springer, New York 2003.

Manfredo Do Carmo, Differential geometry of curves and surfaces, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey 1976.

Alfred Gray, Elsa Abbena, Simon Salamon, Modern differential geometry of curves and surfaces with Mathematica, third edition, CRC Press, Boca Raton, FL, 2006.

English

Elsa Abbena, Sergio Garbiero, Note di geometria e algebra lineare 2, available on Moodle (written in Italian)

Morton L. Curtis, Matrix groups, Springer, New York 1984

Brian C. Hall, Lie groups, Lie algebras and representations, Springer, New York 2003.

Manfredo Do Carmo, Differential geometry of curves and surfaces, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey 1976.

Alfred Gray, Elsa Abbena, Simon Salamon, Modern differential geometry of curves and surfaces with Mathematica, third edition, CRC Press, Boca Raton, FL, 2006.

NOTA

Italiano

English

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=66b0

Introduzione alla fisica nucleare e subnucleare

Introduction to NUclear and Subnuclear Physics

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN1316
Docente:	Prof. Marco Costa (Titolare del corso)
Contatti docente:	00390116707307, *marco.costa@unito.it*
Anno:	3° anno
Tipologia:	A=Di base
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/04 - fisica nucleare e subnucleare
Erogazione:	Doppia
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano

English

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Presentare le metodologie principali utilizzate per lo studio della struttura dei nuclei e delle particelle, illustrando sia i modelli teorici sia le tecniche sperimentali impiegate Descrivere le principali conoscenze acquisite in fisica nucleare e subnucleare dall'esperienza di Rutherford alla formulazione del modello a quark statico. Illustrare alcune delle principali applicazioni della fisica nucleare e subnucleare.

English

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Conoscenza delle principali proprieta' fisiche dei nuclei e delle particelle

Capacita' di effettuare un calcolo completo di sezione d'urto o di tasso di reazione per alcuni processi notevoli e di procedere ad un confronto quantitativo fra teoria e esperimento.

Conoscenza delle tecniche sperimentali utilizzate negli esperimenti di fisica nucleare e particellare.

English

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

lezioni frontali

English

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

esame orale

English

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano

TEORIA

Prospettiva storica; lessico, grandezze e unità di misura; i costituenti della materia e loro interazioni; sezione d'urto per diffusione Coulombiana; simmetrie, continue e discrete e leggi di conservazione; principali classi di esperimenti e degli strumenti utilizzati; fenomeni fisici sfruttati per la rivelazione delle particelle; probabilità di transizione nell'unità di tempo.
Proprietà generali dei nuclei (costituenti "classici" dei nuclei e loro scoperta, masse nucleari ed energia di legame. Parametrizzazione dell'energia di legame. Dimensioni e geometria dei nuclei; diffuzione elastica elettrone-nucleo; distribuzione di carica e materia nei nuclei; fattore di forma in appros. di Born; diffusione inelastica e-nucleo; diffusione quasi-elastica e-nucleo. Momento di Fermi.
Stabilità e instabilità dei nuclei. Proprietà generali della forza nucleare; Modelli di potenziale fenomenologici; forze di scambio, evidenza sperimentale; L'ipotesi di Yukawa e cenni su la teoria mesonica delle forze nucleari; decadimento nucleare e sue leggi; decadimento beta, fenomenologia e sintesi della teoria di Fermi; decadimenti alfa ed elettromagnetici; fissione nucleare.
Struttura dei nucleoni. Diffusione elastica e-N; fattori di forma elettrici e magnetici; stati eccitati dei nucleoni; esperimenti di diffusione profondamente anelastica elettrone-protone; funzioni di struttura e cenni al modello a partoni; struttura a quark dei nucleoni; quark di valenza e del "mare". Carica, spin e distribuzioni di momento; quark costituenti. Gluoni.
Produzione di particelle in collisioni e+/e-:Fasci di particelle in collisione; annichilazione in coppie di leptoni o quark, adronizzazione; Numero quantico di "colore"; produzione di risonanze in annichilazione e+/e-; evidenza sperimentale sull'emissione di gluoni.
Sistemi composti di quark: gli adroni (Combinazioni quark-antiquark; mesoni con quark leggeri; multipletti mesonici, numeri quantici, isospin, stranezza; mesoni pseudoscalari e vettori; barioni composti da quark u,d,s. Iperoni; esperimenti di formazione e di produzione).

English

THEORY

Historical perspective, terminology, physical quantities and units, the constituents of matter and their interactions, cross sections for Coulomb diffusion; continuous and discrete symmetries, conservation laws, main classes of experiments and instrumentation used; physical phenomena utilized for particle detection; transition probability vs.

time.

General properties of nuclei ("classical" constituents and their discovery, nuclear masses and bond energy. Parameterization. Dimensions and geometry of nuclei, electron-nucleus elastic diffusion; charge and matter distributiion in nuclei, form factor, 1st Born approximation; electron-nucleus inelastic diffusion; quasi-elastic electron-nucleus diffusion. Fermi momentum).

Nuclear stability and instability (nuclear force, general properties; phenomenological potential; exchange forces, experimental evidence; Yukawa hypothesis and brief outline of mesonic theory of nuclear forces; nuclear decay and its laws; beta decay, phenomenology and summary of Fermi theory; alfa and electromagnetic decays; nuclear fission).

Structure of nucleons (e-N elastic diffusion; electrical and magnetic form factors; excited states of nucleons; experiments on deeply anelastic lepton diffusion; structure functions and brief outline of the parton model; quark structure of nucleons; valence and sea quarks; charge, spin and momentum distributions; constituents quarks. Gluons).

Systems composed of quarks: hadrons (quark-antiquark combinations; mesons with light quarks; mesonic multiplets, quantum numbers, isospin, strangeness; pseudoscalar and vector mesons; barions composed of u,d,s, quarks. Formation and production experiments).

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

Dispense a cura di M. Costa

B. Povh et al., Particelle e Nuclei, Bollati e Boringhieri (2000)

D. H. Perkins, Introduction to High Energy Physics, IV edizione, University Press Cambridge (2000)

English

NOTA

Italiano

-Propedeuticita': Mecannica Quantistica I

-Frequenza non obbligatoria ma fortemente consigliata

-Modalita' d'esame: colloquio orale

English

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=3208

Introduzione alla fisica nucleare e subnucleare con laboratorio

Introduction to nuclear and subnuclear physics with Laboratory

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN1316
Docente:	Prof. Marco Costa (Titolare del corso) Prof. Nicola Carlo Amapane (Titolare del corso) Dott. Roberto Covarelli (Titolare del corso)
Contatti docente:	00390116707307, *marco.costa@unito.it*
Corso di studio:	008703 Laurea in Fisica
Anno:	3° anno
Tipologia:	B=Caratterizzante
Crediti/Valenza:	9
SSD attvità didattica:	FIS/04 - fisica nucleare e subnucleare
Erogazione:	Doppia
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Obbligatoria
Tipologia esame:	Scritto ed orale

PREREQUISITI

Italiano

English

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

PARTE TEORICA
Presentare le metodologie principali utilizzate per lo studio della struttura dei nuclei e delle particelle, illustrando sia i modelli teorici sia le tecniche sperimentali impiegate. Descrivere le principali conoscenze acquisite in fisica nucleare e subnucleare dall'esperienza di Rutherford alla formulazione del modello a quark statico. Illustrare alcune delle principali applicazioni della fisica nucleare e subnucleare.

PARTE PRATICA DI LABORATORIO
Lo scopo principale del corso è mettere gli studenti in grado di padroneggiare la metodologia di base e le tecniche sperimentali necessarie per condurre un esperimento su tematiche di fisica nucleare e acquisire un atteggiamento critico nell'analisi dei dati.

English

THEORETICAL PART
To present the main methodologies used for the study of the structure of nuclei and particles, describing both the theoretical models and the experimental techniques employed. To describe the main knowledge achieved in Nuclear and Subnuclear Physics from Rutherford experiment to the formulation of the Static Quark Model. To

present some of the many applications of Nuclear and Subnuclear Physics.

PRACTICAL PART IN THE LAB
The main purpose of the course is to enable the student to rule the basic methodology and the experimental techniques necessary to carry out an experiment on Nuclear Physics topics and to achieve a critical attitude towards data analysis.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

PARTE TEORICA
Conoscenza delle principali proprieta' fisiche dei nuclei e delle particelle. Capacita' di effettuare un calcolo completo di sezione d'urto o di tasso di reazione per alcuni processi notevoli e di procedere ad un confronto quantitativo fra teoria e esperimento. Conoscenza delle tecniche sperimentali utilizzate negli esperimenti di fisica nucleare e particellare.

PARTE PRATICA DI LABORATORIO
Gli studenti apprendono l'uso di strumentazione ad avanzata tecnologia e sono in grado di fare le tarature e la messa a punto necessarie a eseguire misure complesse che richiedono un'elaborazione e un'analisi statistica dei dati raccolti.

English

THEORETICAL PART
Understanding of the main physical properties of nuclei and particles. Capability to perform a complete calculation of Cross Section or Reaction Rate concerning some remarkable processes and to carry on a quantitative comparison between theory and experiment. Knowledge about the experimental techniques used in the experiments of Nuclear and Particles Physics.

PRACTICAL PART IN THE LAB
The students learn how to use the high level technology instrumentation and they are able to perform the Calibration process and to choose the set up necessary to take complex measurements which require processing and statistical analysis of the collected data.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Tradizionale.

English

Traditional

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

Per la parte teorica: prova orale.
Per la parte di laboratorio: presentazione di una relazione sull'esperienza svolta (una per gruppo) valida come prova scritta; prova orale.

Le prove orali per la parte teorica e per quella di laboratorio possono essere sostenute in appelli differenti.

Ulteriori dettagli sono riportati nelle pagine relative ai due moduli (link qui sotto).

English

For the theoretical part: Oral Examination.
For the laboratory part: presentation of a report about the performed experiment (one per group) evaluated as a Written examination; Oral examination.

The Oral Examinations for Theoretical and Laboratory parts can be attended in different examination calls.

Further information are available on the pages related to the two modules (see the link below).

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano

PARTE TEORICA
Prospettiva storica; lessico, grandezze e unità di misura; i costituenti della materia e loro interazioni; sezione d'urto per diffusione Coulombiana; simmetrie, continue e discrete e leggi di conservazione; principali classi di esperimenti e degli strumenti utilizzati; fenomeni fisici sfruttati per la rivelazione delle particelle; probabilità di transizione nell'unità di tempo.
Proprietà generali dei nuclei (costituenti "classici" dei nuclei e loro scoperta, masse nucleari ed energia di legame. Parametrizzazione dell'energia di legame. Dimensioni e geometria dei nuclei; diffuzione elastica elettrone-nucleo; distribuzione di carica e materia nei nuclei; fattore di forma in appros. di Born; diffusione inelastica e-nucleo; diffusione quasi-elastica e-nucleo. Momento di Fermi.
Stabilità e instabilità dei nuclei. Proprietà generali della forza nucleare; Modelli di potenziale fenomenologici; forze di scambio, evidenza sperimentale; L'ipotesi di Yukawa e cenni su la teoria mesonica delle forze nucleari; decadimento nucleare e sue leggi; decadimento beta, fenomenologia e sintesi della teoria di Fermi; decadimenti alfa ed elettromagnetici; fissione nucleare.
Struttura dei nucleoni. Diffusione elastica e-N; fattori di forma elettrici e magnetici; stati eccitati dei nucleoni; esperimenti di diffusione profondamente anelastica elettrone-protone; funzioni di struttura e cenni al modello a partoni; struttura a quark dei nucleoni; quark di valenza e del "mare". Carica, spin e distribuzioni di momento; quark costituenti. Gluoni.
Produzione di particelle in collisioni e+/e-:Fasci di particelle in collisione; annichilazione in coppie di leptoni o quark, adronizzazione; Numero quantico di "colore"; produzione di risonanze in annichilazione e+/e-; evidenza sperimentale sull'emissione di gluoni.
Sistemi composti di quark: gli adroni (Combinazioni quark-antiquark; mesoni con quark leggeri; multipletti mesonici, numeri quantici, isospin, stranezza; mesoni pseudoscalari e vettori; barioni composti da quark u,d,s. Iperoni; esperimenti di formazione e di produzione).

PARTE PRATICA DI LABORATORIO
Richiami su Interazione radiazione-materia, Interazione particelle cariche-materia. Richiami di analisi dati.

Esperienze su:
-Spettroscopia gamma: studio delle caratteristiche del decadimento gamma di alcuni isotopi radioattivi con rivelatore a NaI(Tl). Calibrazione dell'Analizzatore multicanale. Studio delle caratteristiche degli spettri di energia di diverse sorgenti gamma. Osservazione dell'effetto Compton. Identificazione di elementi radioattivi nel fondo ambientale ed in campioni di rocce. Misura del coefficiente di assorbimento di massa nel Pb. Misura dell'attività di una sorgente. Osservazione del picco somma in una sorgente di 60Co.

-Spettroscopia Alpha: misura dell'energia di particelle alfa utilizzando un rivelatore al Si. Studio della perdita di energia delle particelle alfa nell'attraversamento di spessori sottili di materiale. Misura del range in aria delle particelle alfa. Osservazione dei picchi secondari di 241Am e stima delle frazioni di decadimento. Studio della catena di decadimento del 232Th.

-Raggi Cosmici: rivelazione di raggi cosmici tramite rivelatori a scintillazione. Misura di efficienza di un rivelatore a scintillazione. Curva
di coincidenza. Stima del flusso di raggi cosmici. Studio del funzionamento di un rivelatore SiPM.

English

THEORY PART
Historical perspective, terminology, physical quantities and units, the constituents of matter and their interactions, cross sections for Coulomb diffusion; continuous and discrete symmetries, conservation laws, main classes of experiments and instrumentation used; physical phenomena utilized for particle detection; transition probability vs. time.
General properties of nuclei ("classical" constituents and their discovery, nuclear masses and bond energy. Parameterization. Dimensions and geometry of nuclei, electron-nucleus elastic diffusion; charge and matter distribution in nuclei, form factor, 1st Born approximation; electron-nucleus inelastic diffusion; quasi-elastic electron-nucleus diffusion. Fermi momentum).
Nuclear stability and instability (nuclear force, general properties; phenomenological potential; exchange forces, experimental evidence; Yukawa hypothesis and brief outline of mesonic theory of nuclear forces; nuclear decay and its laws; beta decay, phenomenology and summary of Fermi theory; alfa and electromagnetic decays; nuclear fission).
Structure of nucleons (e-N elastic diffusion; electrical and magnetic form factors; excited states of nucleons; experiments on deeply anelastic lepton diffusion; structure functions and brief outline of the parton model; quark structure of nucleons; valence and sea quarks; charge, spin and momentum distributions; constituents quarks. Gluons).
Systems composed of quarks: hadrons (quark-antiquark combinations; mesons with light quarks; mesonic multiplets, quantum numbers, isospin, strangeness; pseudoscalar and vector mesons; barions composed of u,d, s, quarks. Formation and production experiments).

LABORATORY PART
Review on the interaction of electromagnetic radiation with matter. Review on interaction of charged particles with matter. Review on data analysis.

Experiments on:
-Gamma spectroscopy: study of gamma decays of radioactive isotopes by means of a NaI(Tl) detector. Calibration of a multi-channel analyzer. Features and analysis of energy spectra of gamma sources. Observation of Compton effect. Identification of radioactive elements in the natural backrgound and is some rock samples. Measurement of total absorption coefficient on Pb. Measurement of gamma source activity. Observation of sum effects with a 60Co source.

-Alpha spectroscopy: Energy measurement of alfa articles by means of a Si detector. Energy loss of alpha particles through thin films. Mesurement of the range of alfa particles in air. Observation of secondary peaks in 241Am and estimate of teir branching ratios. Analysis of the decay chain of 232Th.

-Cosmic rays: Detection of cosmic rays by means of scintillation detectors. Efficiency measurement of scintillation detector. Coincidence curve. Estimate of the cosmic rate flux. Study of the properties of a SiPM detector.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

PARTE TEORICA
Dispense a cura di M. Costa
B. Povh et al., Particelle e Nuclei, Bollati e Boringhieri (2000)
D. H. Perkins, Introduction to High Energy Physics, IV edizione, Cambridge University Press (2000)

PARTE PRATICA DI LABORATORIO
Dispense/Schede dei docenti con la fisica e la spiegazione delle esperienze, manuali della strumentazione utilizzata. Si veda la sezione "Materiale Didattico" nella pagina del modulo (link qui sotto).

English

THEORETICAL PART
Lecture notes by M. Costa (in Italian)
B. Povh et al., Particelle e Nuclei, Bollati e Boringhieri (2000) (available in the English edition as well)
D. H. Perkins, Introduction to High Energy Physics, IV edizione, Cambridge University Press (2000)

PRACTICAL PART IN THE LAB
Lecture notes/worksheets by the professors concerning the Physics basics and the explanation to the experiments, handbooks of the instrumentation which is used. See the section "Materiale Didattico" (Educational Material) in the webpage of the module (click the link below).

NOTA

Italiano

MAGGIORI INFOMAZIONI SU PROGRAMMA, MODALITA' DI INSEGNAMENTO E DI ESAME, OLTRE CHE MATERIALE DIDATTICO, SONO DISPONIBILI NELLE PAGINE DEI DUE MODUDLI (link qui sotto).

Per lo svolgimento del laboratorio e' richiesta l'iscrizione al modulo corrispondente.

ATTENZIONE: Vecchio Esame Laboratorio V : Chi ha nel carico didattico l'esame di Laboratorio V (6 CFU di cui 3CFU Lab Nucleare e 3 CFU Lab Struttura) del vecchio ordinamento e' pregato di contattare i docenti via mail in anticipo.

English

FURTHER INFORMATION ON PROGRAMME, TEACHING AND EXAMINATION PROCESSES, IN ADDITION TO EDUCATIONAL MATERIAL, ARE AVAILABLE ON THE WEBPAGES OF THE TWO MODULES (click the link below).

To attend the laboratory it is necessary to register for the adequate module.

PAY ATTENTION: Old Exam Laboratory V : Who has the exam "Laboratory V" in the educational plan (6 credits whose 3 concerning Nuclear Lab and 3 concerning Structure of Matter Lab), provided for the Old Educational System, is kindly requested to contact the professors via email in advance.

Moduli didattici:

- Introduzione alla fisica nucleare e subnucleare
- Laboratorio di fisica nucleare e subnucleare

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=8c26

Introduzione alla fisica nucleare e subnucleare

Introduction to NUclear and Subnuclear Physics

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN1316
Docente:	Prof. Marco Costa (Titolare del corso)
Contatti docente:	00390116707307, *marco.costa@unito.it*
Anno:	3° anno
Tipologia:	A=Di base
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/04 - fisica nucleare e subnucleare
Erogazione:	Doppia
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano

English

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Presentare le metodologie principali utilizzate per lo studio della struttura dei nuclei e delle particelle, illustrando sia i modelli teorici sia le tecniche sperimentali impiegate Descrivere le principali conoscenze acquisite in fisica nucleare e subnucleare dall'esperienza di Rutherford alla formulazione del modello a quark statico. Illustrare alcune delle principali applicazioni della fisica nucleare e subnucleare.

English

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Conoscenza delle principali proprieta' fisiche dei nuclei e delle particelle

Capacita' di effettuare un calcolo completo di sezione d'urto o di tasso di reazione per alcuni processi notevoli e di procedere ad un confronto quantitativo fra teoria e esperimento.

Conoscenza delle tecniche sperimentali utilizzate negli esperimenti di fisica nucleare e particellare.

English

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

lezioni frontali

English

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

esame orale

English

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano

TEORIA

Prospettiva storica; lessico, grandezze e unità di misura; i costituenti della materia e loro interazioni; sezione d'urto per diffusione Coulombiana; simmetrie, continue e discrete e leggi di conservazione; principali classi di esperimenti e degli strumenti utilizzati; fenomeni fisici sfruttati per la rivelazione delle particelle; probabilità di transizione nell'unità di tempo.
Proprietà generali dei nuclei (costituenti "classici" dei nuclei e loro scoperta, masse nucleari ed energia di legame. Parametrizzazione dell'energia di legame. Dimensioni e geometria dei nuclei; diffuzione elastica elettrone-nucleo; distribuzione di carica e materia nei nuclei; fattore di forma in appros. di Born; diffusione inelastica e-nucleo; diffusione quasi-elastica e-nucleo. Momento di Fermi.
Stabilità e instabilità dei nuclei. Proprietà generali della forza nucleare; Modelli di potenziale fenomenologici; forze di scambio, evidenza sperimentale; L'ipotesi di Yukawa e cenni su la teoria mesonica delle forze nucleari; decadimento nucleare e sue leggi; decadimento beta, fenomenologia e sintesi della teoria di Fermi; decadimenti alfa ed elettromagnetici; fissione nucleare.
Struttura dei nucleoni. Diffusione elastica e-N; fattori di forma elettrici e magnetici; stati eccitati dei nucleoni; esperimenti di diffusione profondamente anelastica elettrone-protone; funzioni di struttura e cenni al modello a partoni; struttura a quark dei nucleoni; quark di valenza e del "mare". Carica, spin e distribuzioni di momento; quark costituenti. Gluoni.
Produzione di particelle in collisioni e+/e-:Fasci di particelle in collisione; annichilazione in coppie di leptoni o quark, adronizzazione; Numero quantico di "colore"; produzione di risonanze in annichilazione e+/e-; evidenza sperimentale sull'emissione di gluoni.
Sistemi composti di quark: gli adroni (Combinazioni quark-antiquark; mesoni con quark leggeri; multipletti mesonici, numeri quantici, isospin, stranezza; mesoni pseudoscalari e vettori; barioni composti da quark u,d,s. Iperoni; esperimenti di formazione e di produzione).

English

THEORY

Historical perspective, terminology, physical quantities and units, the constituents of matter and their interactions, cross sections for Coulomb diffusion; continuous and discrete symmetries, conservation laws, main classes of experiments and instrumentation used; physical phenomena utilized for particle detection; transition probability vs. time.

General properties of nuclei ("classical" constituents and their discovery, nuclear masses and bond energy. Parameterization. Dimensions and geometry of nuclei, electron-nucleus elastic diffusion; charge and matter distributiion in nuclei, form factor, 1st Born approximation; electron-nucleus inelastic diffusion; quasi-elastic electron-nucleus diffusion. Fermi momentum).

Nuclear stability and instability (nuclear force, general properties; phenomenological potential; exchange forces, experimental evidence; Yukawa hypothesis and brief outline of mesonic theory of nuclear forces; nuclear decay and its laws; beta decay, phenomenology and summary of Fermi theory; alfa and electromagnetic decays; nuclear fission).

Structure of nucleons (e-N elastic diffusion; electrical and magnetic form factors; excited states of nucleons; experiments on deeply anelastic lepton diffusion; structure functions and brief outline of the parton model; quark structure of nucleons; valence and sea quarks; charge, spin and momentum distributions; constituents quarks. Gluons).

Systems composed of quarks: hadrons (quark-antiquark combinations; mesons with light quarks; mesonic multiplets, quantum numbers, isospin, strangeness; pseudoscalar and vector mesons; barions composed of u,d,s, quarks. Formation and production experiments).

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

Dispense a cura di M. Costa

B. Povh et al., Particelle e Nuclei, Bollati e Boringhieri (2000)

D. H. Perkins, Introduction to High Energy Physics, IV edizione, University Press Cambridge (2000)

English

NOTA

Italiano

-Propedeuticita': Mecannica Quantistica I

-Frequenza non obbligatoria ma fortemente consigliata

-Modalita' d'esame: colloquio orale

English

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=3208

Laboratorio di fisica nucleare e subnucleare

Laboratory on Subnuclear and Nuclear Physics

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN1316
Docente:	Prof. Simonetta Marcello (Titolare del corso) Prof. Nicola Carlo Amapane (Titolare del corso)
Contatti docente:	011-670.7321, *simonetta.marcello@unito.it*
Corso di studio:	008703 Laurea in Fisica
Anno:	3° anno
Tipologia:	A=Di base
Crediti/Valenza:	3
SSD attività didattica:	FIS/04 - fisica nucleare e subnucleare
Erogazione:	Doppia
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Obbligatoria
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano
E' richiesto che lo studente abbia seguito i corsi di Laboratorio degli anni precedenti, e che segua la parte teorica del corso Introduzione alla Fisica Nucleare e Subnucleare.

English
It is necessary that the student has attended the Laboratory courses of the previous years, and that he attends the theoretical part of the course Introduction to Nuclear and Subnuclear Physics

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Lo scopo principale del corso è mettere gli studenti in grado di padroneggiare la metodologia di base e le tecniche sperimentali necessarie per condurre un esperimento su tematiche di fisica nucleare e acquisire un atteggiamento critico nell'analisi dei dati.

Dispense a cura di M. Costa

B. Povh et al., Particelle e Nuclei, Bollati e Boringhieri(2000)

D. H. Perkins, Introduction to High Energy Physics, IV edizione, University Press Cambridge (2000)

English

The main purpose of the course is to enable the students to rule the basic methodology and the experimental techniques necessary to carry out an experiment on Nuclear Physics Topics and to achieve a critical attitude toward data analysis.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Gli studenti apprendono l'uso di strumentazione ad avanzata tecnologia e sono in grado di fare le tarature e la messa a punto necessarie a eseguire misure complesse che richiedono un'elaborazione e un'analisi statistica dei dati raccolti.

English

The students learn how to use the high level technology instrumentation and they are able to perform the Calibration process and to choose the set up necessary to take complex measurements which require processing and statistical analysis of the collected data.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Tradizionale con frequenza obbligatoria sia per le lezioni introduttive in aula sia per la parte pratica in laboratorio.

Durante le prove pratiche in laboratorio gli studenti vengono divisi in gruppi da 3-5 persone e svolgono una delle tre esperienze descritte qui sopra. I docenti e i tutor illustrano e discutono le varie fasi delle esperienze. I docenti in seguito discutono con gli studenti l'elaborazione e l'analisi dati che viene fatta sulle esperienze svolte. In questo modo si controlla che tutti gli studenti comprendano bene lo scopo delle esperienze e le tecniche di misura e di analisi utilizzate.

English

Classroom-taught lectures characterized by compulsory attendance at both the introductive lessons in class and the practical part in the lab.

During the practical experiments in the lab the students are divided in groups of 3-5 people each and they carry out one of the three lab activities described previously. Professors and tutors describe and discuss the various stages of the experiments. Then the professors discuss together with the students the data processing and analysis, which is performed concerning the experiments done. In this was it is possible to check if all the students understand in a suitable way the goal of the experiments and the techniques used for taking mesurements and performing data analysis.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

L'esame consiste in:

- una relazione scritta di alcune pagine sull'esperienza svolta in laboratorio (da presentare insieme agli altri compagni di gruppo)

- una prova orale (durata media 30 min) in cui si discutono la fisica, la strumentazione utilizzata e i risultati dei dati analizzati relativi all'esperienza svolta in laboratorio. Sono ammessi alla prova orale soltanto gli studenti che hanno consegnato una relazione che abbia una valutazione sufficiente.

Validità del voto conseguito per il laboratorio: 2 anni dallo svolgimento del laboratorio. Trascorsi 2 anni senza aver superato l'esame è necessario seguire di nuovo le lezioni e le esercitazioni di laboratorio.

ATTENZIONE ! INFORMAZIONI piu' dettagliate sull'ESAME e sulla stesura delle RELAZIONI si trovano sotto il Materiale

Didattico nel file di Informazioni sul Corso.

English

The exam consists of:

- a written report (some pages) about the experiment performed in the laboratory (to be presented together with the group mates)

- an Oral examination (average duration 30 minutes), during which students and professors discuss the Physical basics, the instrumentation and the results of data analysis with regard to the experiment performed in the lab. Only students whose report has got a passing grade are allowed to attend the Oral Examination.

Validity of the grade achieved with regard to the laboratory part: 2 years from the attendance of the experiment. If the student does not pass the diferent stages of the examination within 2 years from the attendance, he has to attend again the lectures and the lab experiments.

NOTE: Detailed information about the EXAM and how to write the report are available in the section "Materiale Didattico" (Educational Material) inside the file "Informazioni sul corso" (Information about the course).

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano

Richiami su Interazione radiazione-materia, Interazione particelle cariche-materia. Richiami di analisi dati.

Esperienze su:
-Spettroscopia gamma: studio delle caratteristiche del decadimento gamma di alcuni isotopi radioattivi con rivelatore a NaI(Tl). Calibrazione dell'Analizzatore multicanale. Studio delle caratteristiche degli spettri di energia di diverse sorgenti gamma. Osservazione dell'effetto Compton. Identificazione di elementi radioattivi nel fondo ambientale ed in campioni di rocce. Misura del coefficiente di assorbimento di massa nel Pb. Misura dell'attività di una sorgente. Osservazione del picco somma in una sorgente di 60Co.

-Spettroscopia Alpha: misura dell'energia di particelle alfa utilizzando un rivelatore al Si. Studio della perdita di energia delle particelle alfa nell'attraversamento di spessori sottili di materiale. Misura del range in aria delle particelle alfa. Osservazione dei picchi secondari di 241Am e stima delle frazioni di decadimento. Studio della catena di decadimento del 232Th.

-Raggi Cosmici: rivelazione di raggi cosmici tramite rivelatori a scintillazione. Misura di efficienza di un rivelatore a scintillazione. Curva
di coincidenza. Stima del flusso di raggi cosmici. Studio del funzionamento di un rivelatore SiPM.

English

Review on the interaction of electromagnetic radiation with matter. Review on interaction of charged particles with matter. Review on data analysis.

Experiments on:
-Gamma spectroscopy: study of gamma decays of radioactive isotopes by means of a NaI(Tl) detector. Calibration of a multi-channel analyzer. Features and analysis of energy spectra of gamma sources. Observation of Compton effect. Identification of radioactive elements in the natural backrgound and is some rock samples. Measurement of total absorption coefficient on Pb. Measurement of gamma source activity. Observation of sum effects with a 60Co source.

-Alpha spectroscopy: Energy measurement of alfa articles by means of a Si detector. Energy loss of alpha particles through thin films. Mesurement of the range of alfa particles in air. Observation of secondary peaks in 241Am and estimate of teir branching ratios. Analysis of the decay chain of 232Th.

-Cosmic rays: Detection of cosmic rays by means of scintillation detectors. Efficiency measurement of scintillation detector. Coincidence curve. Estimate of the cosmic rate flux. Study of the properties of a SiPM detector.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

Dispense dei docenti con la fisica e la spiegazione delle esperienze, manuali della strumentazione utilizzata.

Le schede delle esperienze sono disponibili nella sezione "Materiale didattico" qui sotto.

English

Professor notes presenting the Physical basics and explanation to the experiments, handbooks of the instrumentation which is used.

The experiments worksheets are available in the section "Materiale didattico" (Educational Material) shown below.

NOTA

Italiano

Questo modulo fa parte del corso "Introduzione alla fisica nucleare e subnucleare con laboratorio (si veda il link "Corso integrato" qui sopra).

La frequenza alle lezioni introduttive sulle esperienze e ai turni di laboratorio è OBBLIGATORIA.

Per motivi organizzativi e' NECESSARIO che tutti gli studenti che intendono seguire il laboratorio si iscrivano al corso utilizzando il bottone qui sotto.

_____ _____----

ATTENZIONE!

; & nbsp; &nb sp; ; & nbsp; CONSEGNA RELAZIONE per APPELLO (parte di Lab) di marzo 2017:

; & nbsp; &nb sp; ; & nbsp; Turno A: entro le ore 10:00 di lunedì 13 febbraio 2017

; & nbsp; &nb sp; ; & nbsp; Turno B: entro le ore 10:00 di lunedì 20 febbraio 2017

; & nbsp; &nb sp; ; & nbsp; Turno C: entro le ore 10:00 di giovedì 2 marzo 2017

Lasciate la Relazione nella buca delle lettere della prof.ssa Marcello o del prof. Amapane

_____ _____

ATTENZIONE ! Vecchio Esame Laboratorio V

Chi ha nel carico didattico l'esame di Laboratorio V (6 CFU di cui 3CFU Lab Nucleare e 3 CFU Lab Struttura della materia) del vecchio ordinamento e' pregato di contattare i docenti via mail in anticipo. La data dell'appello viene fissata insieme al prof. Olivero che segue la parte di Struttura.

_____ _____

English

This module is an integral part of the course "Introduction to nuclear and subnuclear physics with Laboratory" (see the link "Corso integrato", Integral course, above).

The attendance at the introductive lectures about the experiments and at the laboratory shifts is MANDATORY.

Due to organizational reasons it is NECESSARY that all the students who intend to attend the laboratory register for the course using the button shown below.

_____ _____----

PAY ATTENTION!

; & nbsp; &nb sp; ; & nbsp; DEADLINE TO SUBMIT THE REPORT for the EXAMINATION CALL (laboratory part) of march 2017:

; & nbsp; &nb sp; ; & nbsp; Shift A: within 10 A.M. on Monday 13th of February 2017

; & nbsp; &nb sp; ; & nbsp; Shift B: within 10 A.M. on Monday 20th February 2017

; & nbsp; &nb sp; ; & nbsp; Shift C: within 10 A.M. on entro le ore 10:00 di giovedì 2 marzo 2017

Leave the report in the letterbox of Prof. Marcello or Prof. Amapane

_____ _____

PAY ATTENTION! Old Exam Laboratory V

Who has the exam "Laboratory V" in the educational plan (6 credits whose 3 concerning Nuclear Lab and 3 concerning Structure of Matter Lab), provided for the Old Educational System, is kindly requested to contact the professors via email in advance. The examination date is set together with Prof. Olivero who tests the part of Structure. e' pregato di contattare i docenti via mail in anticipo. La data dell'appello viene fissata insieme al prof. Olivero che segue la parte di Struttura.

_____ _____

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=e34b

Introduzione alla Meccanica Statistica

Introduction to Statistical Mechanics

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN1509
Docente:	Prof. Marco Billo' (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116707213, *billo@to.infn.it*
Corso di studio:	008703 Laurea in Fisica
Anno:	3° anno
Tipologia:	D=A scelta dello studente
Crediti/Valenza:	3
SSD attvità didattica:	FIS/02 - fisica teorica, modelli e metodi matematici
Erogazione:	Doppia
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano
...

English

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Comprensione dei principi base della trattazione meccanico-statistica dei problemi fisici.

English

Understanding of the basic principles of the mechanical-statistical approach to physical problems.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

* Conoscenza e capacita' di comprensione (knowledge and understanding)

Conoscenza delle principali idee e tecniche della meccanica statistica dell'equilibrio; capacita' di comprendere la trattazione meccanico-statistica di fenomeni e sistemi che verranno incontrati in corsi successivi.

* Capacita' di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding)

Capacita' di applicare la teoria per ricavare esplicitamente la descrizione di semplici modelli.

English

* Knowledge and understanding

Understanding of the main ideas and techniques of Statistical Mechanics at equilibrium; capability to understand the mechanical-statistical analysis of phenomena and systems which will be faced during the following courses.

* Applying knowledge and understanding

Capability to apply the theory in order to explicitly obtain the description of simple models.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

English

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

Orale

English

Oral Examination

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano

- Introduzione e illustrazione di alcune tipiche tecniche combinatorie e di calcolo usate in meccanica statistica.

- Richiami di termodinamica, in una formulazione che enfatizza il ruolo dell'entropia.

- Gli ensembles di Gibbs. L'entropia di Gibbs.

- L'ensemble microcanonico. Numero di microstati ed entropia. Esempi e applicazioni: gas ideale classico, paradossi di Gibbs, sistema a due livelli, solido di Einstein.

- L'ensemble canonico. Determinazione del peso di Boltzmann. Funzione di partizione ed energia libera. Fluttuazioni dell'energia. Relazione tra canonico e microcanonico. Sistemi non interagenti. Esempi ed applicazioni: sistema a due livelli,oscillatore armonico, solido di Einstein, gas ideal classico, teorema di Nerst, teorema del viriale, equipartizione dell'energia, modello di Ising e sua soluzione in d=1, gas di fononi e solido di Debye, gas di fotoni e corpo nero.

- Ensemble gran-canonico. La funzione di partizione gran-canonica. Esempi ed applicazioni: statistica di Bose-Einstein e di Fermi-Dirac.

English

- Recap of basic Thermodynamics

- Gibbs ensembles and Gibbs entropy formula

- Microcanonical ensemble.

- Canonical ensemble.

-Grand-canonical ensemble.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

"Introduction to Modern Statistical Mechanics", D. Chandler, 1987, Oxford University Press.

"A Modern Course in Statistical Physics", L. E. Reichl, 2009, WILEY-VCH

English

"Introduction to Modern Statistical Mechanics", D. Chandler, 1987, Oxford University Press.

"A Modern Course in Statistical Physics", L. E. Reichl, 2009, WILEY-VCH

NOTA

Italiano

English

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=4f3e

Introduzione alla probabilita' con applicazioni in fisica

Introduction to probability with applications

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	FIS0018
Docente:	Prof. Guido Boffetta (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116707414, *boffetta@to.infn.it*
Corso di studio:	008703 Laurea in Fisica
Anno:	3° anno
Tipologia:	D=A scelta dello studente
Crediti/Valenza:	3
SSD attvità didattica:	FIS/01 - fisica sperimentale
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto

PREREQUISITI

Italiano

English

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

English

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

English

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Lezioni frontali

English

Classroom-taught lectures.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

Esame scritto

English

Written exam

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano

- Le definizioni classiche di probabilita'
- Limiti e paradossi dell'approccio classico
- La teoria assiomatica
- La probabilita' e la fisica

- Probabilita' condizionata, formula di Bayes
- Funzioni generatrici
- Cambiamenti di variabili e probabilita' marginali
- Esempi dalla meccanica statistica

- Legge dei grandi numeri
- Il teorema del limite centrale
- Grandi deviazioni

- Processi stocastici discreti
- Catene di Markov
- Applicazioni in fisica

English

- Classical definitions of probability
- Limits of the classical theory
- The assiomatic theory
- Probability and physics

- Conditional probability, Bayes' theorem
- Probability generating functions
- Marginal distributions and changes of variables
- Examples from statistical mechanics

- Law of large numbers
- Central limit theorem
- Large deviation theory

- Discrete stochastic processes
- Markov chains
- Applications in physics

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

G. Boffetta, A. Vulpiani, "Probabilita' in Fisica - Un introduzione" Springer (2012) ISBN 978-88-470-2430-4

P. Contucci, S. Isola, "Probabilita' elementare" Zanichelli (2008) ISBN 978-8808-06575-9

B.V. Gnedenko, "Teoria della probabilita'" Editori Riuniti (2011) ISBN 9788864732282

English

G. Boffetta, A. Vulpiani, "Probabilita' in Fisica - Un introduzione" Springer (2012) ISBN 978-88-470-2430-4

P. Contucci, S. Isola, "Probabilita' elementare" Zanichelli (2008) ISBN 978-8808-06575-9

B.V. Gnedenko, "Teoria della probabilita'" Editori Riuniti (2011) ISBN 9788864732282 (here indicated in the Italian translation, but available in the English translation "Theory of Probability").

NOTA

Italiano

English

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=mjvy

Introduzione alla programmazione (corso A)

Introduction to programming

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN1317
Docente:	Prof. Andras Horvath (Titolare del corso)
Contatti docente:	+39-011-6706803, *andras.horvath@unito.it*
Corso di studio:	008703 Laurea in Fisica
Anno:	2° anno
Tipologia:	F= Altro
Crediti/Valenza:	3
SSD attvità didattica:	INF/01 - informatica
Erogazione:	Doppia
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Obbligatoria
Tipologia esame:	Prova pratica

PREREQUISITI

Italiano
Non ci sono prerequisiti.

English
There are not.

PROPEDEUTICO A

Italiano
Successivi corsi approfonditi di programmazione.

English
More advanced courses on programming.

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Conoscere gli elementi di un linguaggio di programmazione in generale, apprendere un linguaggio di programmazione concreto (c++) e utilizzarlo per la risoluzione di problemi computazionali (di natura informatica, fisica e matematica).

English

The goal is to be acquainted with the basic elements of a programming language, to learn to use a concrete language (C++) and to apply it to solve computational problems (in the field of computer science, mathematics and physics).

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Conoscenza e comprensione

Al termine del corso il studente conosce gli elementi principali che caratterizzano un linguaggio di programmazione (sintassi, semantica, ambiente di sviluppo). Conosce le strutture dati basilari, le strutture di controllo, a ha una conoscenza di base delle astrazioni principali del linguaggio C++ (classi e oggetti).

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Al termine del corso il studente è in grado di applicare il C++ per la risoluzione di semplici problemi computazionali. Possiede le conoscenze necessarie per affrontare individualmente lo studio di un linguaggio di programmazione.

English

Knowledge and understanding

At the end of the course the student is familiar with the main elements characterizing a programming language (syntax, semantics, development environment). She/he is able to use the basic data structures, the control structures, and has a basic understanding of the major abstractions of C ++ (classes and objects).

Ability to apply knowledge and understanding

At the end of the course the student is able to apply C++ for the solution of simple computational problems and possesses the knowledge required to individually address the study of other programming languages.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Il corso è composto da lezioni in aula (2 ore ciascuna) e esercitazioni in laboratorio (3 ore ciascuna).

English

The course consists of classroom lessons (2 hours each) and laboratory exercises (3 hours each).

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

L'esame è composto da una parte scritta (1 ora circa) e una parta pratica al computer (2 ore circa). Esercizi di esami precedenti saranno disponibili sul sito moodle del corso.

English

The examination is composed of a written part (about 1 hour) and a practical one at computer (about 2 hours). Previous exams exercises will be available on the Moodle site of the course.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

Ricevimento su appuntamento del docente di riferimento. Assistenza individuale dalla parte dei studenti collaboratori.

English

Reception by appointment and individual assistance from tutoring students.

PROGRAMMA

Italiano

Introduzione ai concetti di base della programmazione (problema computazionale, algoritmo, sintassi, semantica). Tipi basilari di variabili (interi, numeri reali, variabili booleani). Operatori e precedenza degli operatori. Strutture di controllo di selezione e di iterazione. Funzioni (meccanismi di passaggio di parametri, ambiente di visibilità delle variabili, ricorsione). L'utilizzo degli array statici. Puntatori e il loro utilizzo per gestire array dinamici. Struttura di un programma c++ e l'utilizzo di un ambiente di sviluppo in Linux. Introduzioni alle classi. Risoluzione di semplici problemi computazionali di natura informatica, fisica e matematica.

English

Introduction to the basic concepts of programming (computational problems, algorithm, syntax and semantics). Basic variable types (integers, rational numbers and bools). Operators and their precedence. Control structures for selection and iteration. Functions (ways of passing parameters to functions, scope of variables, recursion). Static arrays. Pointers and their use to dynamic memory allocation. Structure of a c++ program and developing c++ programs under Linux. Introduction to classes. Solution of simple computational problems from computer science, physics and mathematics.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

H Deitel, P Deitel; C++ How to Program; Prentice Hall

English

H Deitel, P Deitel; C++ How to Program; Prentice Hall

NOTA

Italiano

Studenti con la prima lettera del cognome compresa tra A e K

English

Students with the first letter of the surname from A to K

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=v15i

Introduzione alla programmazione (corso B)

Introduction to programming

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN1317
Docente:	Prof. Andras Horvath (Titolare del corso)
Contatti docente:	+39-011-6706803, *andras.horvath@unito.it*
Corso di studio:	008703 Laurea in Fisica
Anno:	2° anno
Tipologia:	F= Altro
Crediti/Valenza:	3
SSD attvità didattica:	INF/01 - informatica
Erogazione:	Doppia
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Obbligatoria
Tipologia esame:	Prova pratica

PREREQUISITI

Italiano
Non ci sono prerequisiti.

English
There are not.

PROPEDEUTICO A

Italiano
Successivi corsi approfonditi di programmazione.

English
More advanced courses on programming.

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Conoscere gli elementi di un linguaggio di programmazione in generale, apprendere un linguaggio di programmazione concreto (c++) e utilizzarlo per la risoluzione di problemi computazionali (di natura informatica, fisica e matematica).

English

The goal is to be acquainted with the basic elements of a programming language, to learn to use a concrete language (C++) and to apply it to solve computational problems (in the field of computer science, mathematics and physics).

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Conoscenza e comprensione

Al termine del corso il studente conosce gli elementi principali che caratterizzano un linguaggio di programmazione (sintassi, semantica, ambiente di sviluppo). Conosce le strutture dati basilari, le strutture di controllo, a ha una conoscenza di base delle astrazioni principali del linguaggio C++ (classi e oggetti).

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Al termine del corso il studente è in grado di applicare il C++ per la risoluzione di semplici problemi computazionali. Possiede le conoscenze necessarie per affrontare individualmente lo studio di un linguaggio di programmazione.

English

Knowledge and understanding

At the end of the course the student is familiar with the main elements characterizing a programming language (syntax, semantics, development environment). She/he is able to use the basic data structures, the control structures, and has a basic understanding of the major abstractions of C ++ (classes and objects).

Ability to apply knowledge and understanding

At the end of the course the student is able to apply C++ for the solution of simple computational problems and possesses the knowledge required to individually address the study of other programming languages.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Il corso è composto da lezioni in aula (2 ore ciascuna) e esercitazioni in laboratorio (3 ore ciascuna).

English

The course consists of classroom lessons (2 hours each) and laboratory exercises (3 hours each).

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

L'esame è composto da una parte scritta (1 ora circa) e una parta pratica al computer (2 ore circa). Esercizi di esami precedenti saranno disponibili sul sito moodle del corso.

English

The examination is composed of a written part (about 1 hour) and a practical one at computer (about 2 hours). Previous exams exercises will be available on the Moodle site of the course.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

Ricevimento su appuntamento del docente di riferimento. Assistenza individuale dalla parte dei studenti collaboratori.

English

Reception by appointment and individual assistance from tutoring students.

PROGRAMMA

Italiano

Introduzione ai concetti di base della programmazione (problema computazionale, algoritmo, sintassi, semantica). Tipi basilari di variabili (interi, numeri reali, variabili booleani). Operatori e precedenza degli operatori. Strutture di controllo di selezione e di iterazione. Funzioni (meccanismi di passaggio di parametri, ambiente di visibilità delle variabili, ricorsione). L'utilizzo degli array statici. Puntatori e il loro utilizzo per gestire array dinamici. Struttura di un programma c++ e l'utilizzo di un ambiente di sviluppo in Linux. Introduzioni alle classi. Risoluzione di semplici problemi computazionali di natura informatica, fisica e matematica.

English

Introduction to the basic concepts of programming (computational problems, algorithm, syntax and semantics). Basic variable types (integers, rational numbers and bools). Operators and their precedence. Control structures for selection and iteration. Functions (ways of passing parameters to functions, scope of variables, recursion). Static arrays. Pointers and their use to dynamic memory allocation. Structure of a c++ program and developing c++ programs under Linux. Introduction to classes. Solution of simple computational problems from computer science, physics and mathematics.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

H Deitel, P Deitel; C++ How to Program; Prentice Hall

English

H Deitel, P Deitel; C++ How to Program; Prentice Hall

NOTA

Italiano

Studenti con la prima lettera del cognome compresa tra L e Z

English

Students with the first letter of the surname from L to Z

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=e93c

---

Introduzione alla storia della Fisica

Introduction of the History of Physics

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	FIS0081
Docente:	Prof. Matteo Leone (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116703240, *matteo.leone@unito.it*
Corso di studio:	008703 Laurea in Fisica
Anno:	3° anno
Tipologia:	D=A scelta dello studente
Crediti/Valenza:	3 (mutuato)
SSD attvità didattica:	FIS/08 - didattica e storia della fisica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano

English

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Il corso ha come finalità generali quelle di aiutare a ripensare criticamente la fisica appresa durante i corsi universitari per poterla insegnare in modo adatto ad una scuola secondaria ripercorrendo le tappe storiche del loro sviluppo. Gli obiettivi cognitivi che si vogliono raggiungere sono le conoscenze storico-critiche di alcune tematiche di base della fisica.

English

The course has the general purpose to help to reconsider critically the Physics learnt during the academic courses to be able to teach it in a suitable way in high school, recalling the historical phases of its development. The cognitive targets which the course aims at reaching are the historical-critic knowledge about some basic topics on Physics.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Le competenze da raggiungere al termine del corso riguardano il saper strutturare un intervento didattico, impostandolo sullo sviluppo storico delle idee che hanno condotto alle conoscenze attuali.

English

The competences which have to be achieved at the end of the course concern the skill of structuring a didactic speech, setting it on the historical development of the ideas which led to current knowledge.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Lezioni frontali.

English

Classroom-taugth lectures.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

L'esame consiste nella realizzazione di una relazione scritta e di una breve presentazione in powerpoint su di un argomento a scelta, anche diverso rispetto a quelli trattati a lezione, ma da concordarsi comunque col docente. La relazione dovrà essere inviata al docente alcuni giorni prima dell'esame orale, durante il quale lo studente presenterà il powerpoint.

English

The exam consists of the preparation of a written report and of a short PowerPoint presentation about a chosen topic, even different from the ones presented during the classes, however decided in agreement with the professor. The report must be sent to the professor some days in advance before the oral examination, during which the student has to present his PowerPoint.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano

Il corso si propone di trattare alcuni momenti dello sviluppo storico della fisica, sia sotto il profilo della storia delle idee, sia sotto quello del rapporto tra teoria ed esperimento, attraverso l'analisi delle più rilevanti fonti primarie, a stampa e archivistiche.

Il corso viene offerto come mutuazione del primo modulo del corso LM "Idee della Fisica".

Il corso è dedicato alle scienze fisiche classiche, ovvero a quelle scienze fisiche che già nell'antichità divennero oggetto di una tradizione di ricerca. Oggetto di questo modulo sarà essenzialmente l'astronomia, per il suo essere la

componente più antica e sviluppata di queste scienze, e soprattutto per il suo contributo alla rivoluzione scientifica del Seicento. I principali aspetti trattati riguarderanno: il modello dell'Universo a due sfere dell'antichità; l'astronomia tolemaica; la transizione dal modello tolemaico a quello copernicano; il De Revolutionibus di Copernico; il contributo di Tycho Brahe alla rivoluzione copernicana; Johannes Kepler e le sue leggi; le osservazioni telescopiche di Galileo; Newton e i Principia Matematica.

English

The course will cover certain moments of the historical development of physics, both in terms of the history of ideas, and the relationship between theory and experiment, through the analysis of the most important – printed and archival – primary sources.

The course consists of the first module of the LM course "Ideas in Physics".

The course is dedicated to the classical physical sciences, ie those physical sciences which in ancient times became the subject of a research tradition. The module will focus on astronomy, for being the oldest and most developed component of these sciences, and especially for its contribution to the scientific revolution of the seventeenth century. The main issues covered will include: the Two-Sphere Universe of antiquity; Ptolemaic astronomy; the transition from the Ptolemaic to the Copernican model; the De revolutionibus of Copernicus; the contribution of Tycho Brahe to the Copernican revolution; Johannes Kepler and his laws; Galileo's telescopic observations; Newton and the Principia Mathematica.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

Durante il corso saranno utilizzate presentazioni in powerpoint, caricate come "materiale didattico" sulla pagina dell'insegnamento. All'interno di tali materiali saranno fornite indicazioni bibliografiche per ulteriori approfondimenti.

English

During the classes some PowerPoints presentations, uploaded as "material didattico" (Educational Material) on the webpage of the course, will be used. Whitin these materials, bibliographical hints will be provided for further in-depth analysis.

NOTA

Italiano

English

Mutuato da: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=5a2a

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=9de7

Introduzione alla teoria dei gruppi

Introduction to Group Theory

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0888
Docente:	Prof. Marco Billo' (Titolare del corso) Prof. Sandro Uccirati (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116707213, *billo@to.infn.it*
Corso di studio:	008510-102 Laurea Magistrale in Fisica ind. Astrofisica e Fisica Teorica
Anno:	1° anno
Tipologia:	C=Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/02 - fisica teorica, modelli e metodi matematici
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto ed orale

PREREQUISITI

Italiano
Metodi Matematici per la Fisica

English
Mathematical methods for physics

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano
Obiettivo del corso è introdurre i principali concetti della teoria dei gruppi e delle loro rappresentazioni. Vengono trattati sia gruppi discreti che continui (con particolare attenzione ai gruppi di Lie). L'accento sarà posto sui contenuti rilevanti per le applicazioni alla fisica delle particelle.

English
The course introduces the main concepts of the theory of groups and their representations. It covers both discrete and continuous groups (with special attention for Lie Groups). The main focus is on material relevant for applications to particle physics.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

* Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

Conoscenza delle principali proprietà dei gruppi sia discreti che continui, incluso, per questi ultimi, il linguaggio della geometria differenziale.

* Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding)

Gli studenti sono in grado di caratterizzare le simmetrie dei sistemi fisici in termini gruppali ed estrarne conseguenze fenomenologiche; sanno individuare le rappresentazioni matriciali di gruppi rilevanti in applicazioni fisiche; hanno acquisito il linguaggio elementare della geometria differenziale.

English

*Knowledge and understanding

Knowledge of the main properties of the groups both discrete and continuous, included, for the latters, the language of differential geometry.

* Applying knowledge and understanding

The students are able to characterize the simmetries of physical systems in terms of groups and to extract phenomenological consequences; they are able to identify the matrix representations of relevant groups in physical applications; they have achieved the elementary language of differential geometry.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

English

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

Esame orale. Si ricorda che la registrazione dell'esame può avvenire solo tramite l'iscrizione agli appelli ufficiali sulla piattaforma www.unito.it. Gli appelli inseriti qui sotto sono solo un modo di organizzare lo svolgimento pratico degli esami orali.

Esame: orale verbalizzante.

English

Oral Exam. Please remember that the registration to the exam can occur just in case of registration for official calls on the platform www.unito.it. The calls inserted below are just a way to organize the practical execution of oral examinations.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano

- Elementi di base della teoria dei gruppi (con particolare attenzione ai gruppi finiti).
    - Definizioni e concetti principali.
    - Esempi importanti.
    - Principali proprietà strutturali dei gruppi.
- Elementi di teoria delle rappresentazioni dei gruppi finiti.
    - Concetto di rappresentazione, definizioni rilevanti, esempi.
    - Teoremi fondamentali per le rappresentazioni dei gruppi finiti.
- Gruppi ed algebre di Lie.
    - Introduzione e definizioni (con semplici elementi di geometria differenziale).
    - Relazione tra gruppi ed algebre di Lie. Teoremi di Lie. Mappa esponenziale.
    - Proprietà globali dei gruppi di Lie.
    - Struttura e classificazione delle algebre di Lie.
- Elementi di teoria delle rappresentazioni di gruppi e di algebre di Lie.
    - Introduzione alle rappresentazioni dei gruppi continui, esempi.
    - Metodi tensoriali e tableaux di Young.
    - Alcuni casi fisicamente rilevanti. Il gruppo di Poincaré.

English

- Basics of group theory (with special emphasis on finite groups).
    - Definitions and basic concepts.
    - Important examples.
    - Main structural properties of groups.
- Elements of representation theory for finite groups.
    - Concept of representation, relevant definitions, examples.
    - Fundamental theorems for finite group representations.
- Lie groups and Lie algebras.
    - Introduction e definitions (with basic elements of differential geometry).
    - Relation between Lie grops and Lie algebras. Lie theorems. Exponential map.
    - Global properties of Lie groups.
    - Structure and classification of Lie algebras.
- Elements of representation theory for Lie groups and Lie algebras.
    - Introduction to continuous group representations, examples.
    - Tensor methods and Young tableaux.
    - Some physically relevant cases. Poincaré group.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

- Wu-Ki Tung, Group theory in Physics, World Scientific, Singapore, 1985

- R. Gilmore, Lie Groups, Lie Algebras and some of their applications, John Wiley and sons, New York 1974

- H. Georgi, Lie Algebras in Particle Physics, Benjamin/Cummings ,Reading, Mass., 1982

English

- Wu-Ki Tung, Group theory in Physics, World Scientific, Singapore, 1985

- R. Gilmore, Lie Groups, Lie Algebras and some of their applications, John Wiley and sons, New York 1974

- H. Georgi, Lie Algebras in Particle Physics, Benjamin/Cummings ,Reading, Mass., 1982

NOTA

Italiano

Propedeuticità consigliate: Metodi matematici per la fisica. Frequenza non obbligatoria.

English

Suggested prerequisites: Mathematical methods for physics. Attendance at the course is not mandatory.

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=6c82

Introduzione alla teoria della stringa

Introduction to String Theory

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0891
Docente:	Prof. Carlo Angelantonj (Titolare del corso)
Contatti docente:	011 670 7220, *carlo.angelantonj@to.infn.it*
Corso di studio:	008510-102 Laurea Magistrale in Fisica ind. Astrofisica e Fisica Teorica
Anno:	2° anno
Tipologia:	D=A scelta dello studente
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/02 - fisica teorica, modelli e metodi matematici
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano

English

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

L'obiettivo formativo del corso è quello di mettere in grado lo studente di:

- affrontare lo studio di argomenti avanzati di teoria delle strighe nell'ambito di una tesi magistrale;

- comprendere i concetti originati nell'ambito della teoria della stringa ed utilizzati in altri ambiti della fisica teorica quali, per esempio, la cosmologia e la fenomenologia.

English

The educational purpose of the course is to enable the student to:
- deal with the study of advaced topics of string theory with regard to a Master Thesis;

- to understand the concepts originated with regards to string theory and used in other areas of theoretical physics, such as, for example, cosmology and phenomenology.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Al termine del corso lo studente conoscerà in modo esauriente il modello della stringa bosonica e le principali

caratteristiche della superstringa. Avrà inoltre alcune nozioni sulle compattificazioni, sulle D-brane e sulle teorie effettive di supegravità.

English

At the end of the course the student will know exhaustively the model of bosonic string and the main chacteristics of the superstring. He will get some notions on compactifications, on D-branes and on effective theories of supergravity as well.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

English

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

L'esame consiste nella risoluzione di alcuni esercizi scritti proposti durante il corso (che devono essere consegnati prima dell'esame) ed in una prova orale.

English

The exam cosists of the solution of some written exercises proposed during the course (which must be handed in before the exam) and an oral examination.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano

Il corso fornire una panoramica sulle motivazioni, i concetti principali e le applicazioni piu' importanti della Teoria delle Stringhe.
Il programma si articola nei seguenti punti:

1. Stringa bosonica classica
2. Quantizzazione della stringa bosonica
3. Teorie conformi in d=2
4. Ampiezze di diffusione per la stringa bosonica
5. Superstringa
6. Cenni su compattificazioni, dualita' e D-brane

7. Cenni di teorie di campo efficaci e supegravita'.

English

The course gives an overview on motivations, main ideas and applications of String Theory.

The main topics are:

1. Classical bosonic string
2. Quantization of the bosonic string
3. Conformal field theory in d=2
4. Scattering amplitudes for the bosonic string
5. Superstring
6. Compactifications, dualities and D-branes
7. Effective field theories and supergravity.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

K. Becker, M. Becker, J.H. Schwarz "String Theory and M-Theory", Cambridge University Press - D. Luest, S. Theysen "Lectures on String Theory", Springer-Verlag - M. Green, J.H. Schwarz, E. Witten "Superstring Theory", Cambridge University Press - J. Polchinski "String Theory", Cambridge University Press - E. Kiritsis "String Theory in a Nutshell", Princeton University Press - B. Zwiebach "A First Course in String Theory", Cambridge University Press - A. Uranga "Graduate Course in String Theory" http://gesalerico.ft.uam.es/paginaspersonales/angeluranga/firstpage.html - G. 't Hooft "Introduction to String Theory" http://www.phys.uu.nl/~thooft/lectures/stringnotes.pdf - "Amsterdam string group" "Caputcollege String Theory 2005" http://staff.science.uva.nl/~jdeboer/stringtheory05/dictaat2005.ps - P. Di Vecchia "Introduction to String Theory" http://www.nbi.dk/~obers/str/cph.ps

English

K. Becker, M. Becker, J.H. Schwarz "String Theory and M-Theory", Cambridge University Press - D. Luest, S. Theysen "Lectures on String Theory", Springer-Verlag - M. Green, J.H. Schwarz, E. Witten "Superstring Theory", Cambridge University Press - J. Polchinski "String Theory", Cambridge University Press - E. Kiritsis "String Theory in a Nutshell", Princeton University Press - B. Zwiebach "A First Course in String Theory", Cambridge University Press - A. Uranga "Graduate Course in String Theory" http://gesalerico.ft.uam.es/paginaspersonales/angeluranga/firstpage.html - G. 't Hooft "Introduction to String Theory" http://www.phys.uu.nl/~thooft/lectures/stringnotes.pdf - "Amsterdam string group" "Caputcollege String Theory 2005" http://staff.science.uva.nl/~jdeboer/stringtheory05/dictaat2005.ps - P. Di Vecchia "Introduction to String Theory" http://www.nbi.dk/~obers/str/cph.ps

NOTA

Italiano

Sono propedeutici a questo insegnamento i corsi di Teoria dei campi e di Relatività. La frequenza alle lezioni è fortemente consigliata.

English

Good prerequisites for this course are the courses of "Field Theory" and "Relativity". The attendance at classes is strongly reccomended.

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=5d49

Introduzione alle problematiche dell'Ambiente

Introduction to Environmental Physics

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0806
Docente:	Dott. Filippo De Lillo (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116707428, *filippo.delillo@unito.it*
Corso di studio:	008510-101 Laurea Magistrale in Fisica ind. Astrofisica e Raggi Cosmici 008510-102 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica Biomedica 008510-103 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica dell'Ambiente
Anno:	2° anno
Tipologia:	C=Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	3
SSD attvità didattica:	FIS/06 - fisica per il sistema terra e per il mezzo circumterrestre
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano/ English upon request of an Erasmus student
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano
Nessuno

English
None

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Fornire un'introduzione ad alcuni sistemi fisici rilevanti per la dinamica del clima e dell'ambiente

English

The aim of this course is to give an elementary introduction to some physical processes which are relevant in the dynamics of Earth's climate and evironment

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Conoscenza e capacita' di comprensione (knowledge and understanding)

- una solida preparazione di base sui fondamenti della fisica applicati ad un sistema fluido rotante e stratificato, con particolare attenzione al sistema Terra e al mezzo circumterrestre ed approfondendo le relative metodologie fisiche e fisico-matematiche.

Conoscenza di alcuni principi di base della fisica del clima e dell'ambiente. Comprensione dei principali effetti dell'attivita' umana sul clima terrestre.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding)

- competenza nella elaborazione e realizzazione di modelli fisici per i sistemi ambientali nonche' nell'adattamento di modelli e soluzioni a situazioni sperimentali nuove.

Applicazione delle nozioni della fisica di base apprese durante la laurea triennale (per es: elementi di meccanica dei fluidi, meccanica statistica, termodinamica) ai sistemi geofisici.

English

Expected outcome for the successful student:

Knowledge and understanding

A basic theoretical introduction to some fundamental processes in climate and environmental physics

Applying knowledge and understanding

The students will learn some applications of physical concepts learned in fundamental courses (mainly on classical physics) to problems regarding climate and environmental physics

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Lezioni frontali

English

Lectures

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

Esame orale

English

The student will be asked to explain some of the concepts learnt during the course.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italian

Bilancio energetico della terra.

Semplici modelli di effetto serra. Effetto dell'aumento dei gas serra e della variazione dell'albedo.

Aerosol e formazione delle nubi.

Elementi di fluido-dinamica geofisica.

Elementi di circolazione atmosferica e oceanica.

English

Energy balance of the Earth

Simple greenhouse effect models. Effects of increased greenhouse gases and of variations in albedo

Aerosols and cloud formation

Introduction to geophysical fluid dynamics

Introduction to atmospheric and oceanic circulation

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

E. Boeker e R. van Grondelle "Environmental Physics: Sustainable Energy and Climate Change" Wiley

F.W. Taylor "Elementary Climate Physics" Oxford University Press.

per la parte di fluidodinamica

R. Salmon "Lectures on Geophysical Fluid Dynamics" Oxford University Press.

o anche (ma di meno semplice lettura) J. Pedlosky "Geophysical Fluid Dynamics" Springer

English

E. Boeker e R. van Grondelle "Environmental Physics: Sustainable Energy and Climate Change" Wiley

F.W. Taylor "Elementary Climate Physics" Oxford University Press.

Some more specialized references can be useful for the fluid dynamics part

R. Salmon "Lectures on Geophysical Fluid Dynamics" Oxford University Press. (highly advised)

or also: J. Pedlosky "Geophysical Fluid Dynamics" Springer. (A well respected book, but a more difficult read, not advised for this course)

NOTA

Italiano

English

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=8b27

Laboratorio Avanzato di Elettronica

Advanced Electronics Laboratory

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN1324
Docente:	Prof. Michela Greco (Titolare del corso) Prof. Stefano Argiro' (Titolare del corso) Dott. Luca Pacher (Esercitatore)
Contatti docente:	0116707476, *michela.greco@unito.it*
Corso di studio:	008510-103 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica dell'Ambiente e delle Tecnologie Avanzate
Anno:	1° anno
Tipologia:	B=Caratterizzante
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/01 - fisica sperimentale
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Prova pratica

PREREQUISITI

Italiano
Elettronica Applicata, Elettronica Digitale

English
Applied Electronics, Digital Electronics

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)
Comprensione di aspetti fondamentali associati ai circuiti elettronici analogici per la lettura di sensori e rivelatori, attraverso l'analisi teorica e la simulazione SPICE.

Comprensione degli elementi di base di un sistema di acquisizione dati attraverso l'uso di differenti linguaggi sw (Verilog, Labview, "C" modificato) e strumenti hw (schede programmabili virtuali e reali, come Arduino e FPGA) .

Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding)
Lo studente acquisirà la capacità di applicare le conoscenze di base mediante la realizzazione pratica in laboratorio di semplici circuiti e la gestione di un semplice sistema di acquisizione dati.

English

Knowledge and understanding
Understanding of key issues associated with electronic analog circuits for the readout of sensors and detectors, through theoretical analysis and SPICE simulations. Understanding of the basic elements of a data acquisition systems through the use of different sw languages(Verilog, Labview, "C"-like) and hw tools (virtual and real programmable card, like Arduino and FPGA).

Applying knowledge and understanding
The student will acquire the ability to apply basic knowledge through practical implementation of simple circuits in the laboratory and design and operation of a simple data acquisition system.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Capacità di progettare in modo autonomo circuiti per l'amplificazione e l'elaborazione del segnale, con particolare riferimento all'elaborazione di segnali da trasduttori di informazioni fisiche. Adeguata comprensione dei meccanismi della reazione negativa. Conoscenza delle caratteristiche di amplificatori operazionali ed altri circuiti integrati di uso comune. Adeguata esperienza nell'utilizzo del simulatore SPICE e di un ambiente software professionale Xilinx per la programmazione FPGA.

Capacità di disegnare un semplice sistema di acquisizione dati per diversi sensori e rivelatori.

English

Ability to design autonomously circuits for signal amplification and processing, in particular for the readout of transducers. Adequate understanding of negative feedback mechanisms. Knowledge of the features of operational amplifiers and other integrated circuits of common use. Adequate experience in using the SPICE simulator and of a professional FPGA development environment.

Ability to design a simple data acquisition system using different transducers.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Lezioni frontali e attività di Laboratorio

English

Lectures and Lab sessions

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

Per la prima parte, la valutazione si compone di due elementi:

1- relazione scritta, preferibilmente in lingua inglese, in stile di articolo scientifico, comprendente la discussione del progetto di acquisizione dati e test funzionamento. Un esempio di template che si può utilizzare, per Latex o Word, è disponibile all'indirizzo http://www.nss-mic.org/2010/Public/Publications/templates.htm

2- presentazione orale del progetto, in stile di presentazione a conferenza, preferibilmente mediante l'uso di diapositive. In alternativa è possibile concordare con il docente un argomento alternativo, inerente l'elettronica di front-end che verrà assegnato a richiesta.

Per la seconda parte la valutazione si basa sul montaggio di un'esperienza eseguita in laboratorio.

La valutazione complessiva risulterà dalla media pesata del voto in trentesimi conseguito nelle due parti.

English

For the first part, the grade consists of two elements:

1- written report, in the style of a scientific publication, comprising the discussion of the data acquisition project. An example of the template that can be used, in Latex or Word, is available on the webpage http://www.nss-mic.org/2010/Public/Publications/templates.htm

2- oral report, in the style of a conference presentation, preferably using slides.

For the second part the exam consists in reproducing an experiment performed during the lab hours.

The final grade consists in the weighted average of the two parts

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

Per la parte di introduzione alla programmazione FPGA, tutti i sorgenti HDL dei progetti e gli scripts Tcl richiesti per eseguire il flusso di progettazione (simulazione HDL, sintesi/place-and-route e download del firmware sulla board) sono liberamenti consultabili e scaricabili tramite portale GitHub all'indirizzo

https://github.com/argiro/advanced-ele

English

For the part of introduction to FPGA programming, all the HDL sources of projects and Tcl scripts required to perform the design flow (HDL simulation, synthesis / place-and-route and downloading the firmware on the board) are freely available for downloading at
https://github.com/argiro/advanced-ele

PROGRAMMA

Italiano

PARTE 1 - Elettronica analogica e digitale, introduzione alla programmazione FPGA [Prof. Argiro' , Dott. Pacher - 40 ore]

Utilizzo di amplificatori operazionali per l'elaborazione analogica di segnali ottenuti da sensori, comprensione del concetto di retroazione negativa e implicazioni sulla stabilità.
Simulazione analogica di circuiti elettronici tramite programma LTSpice. Introduzione all'elaborazione dei segnali nel dominio digitale, descrizione di semplici circuiti digitali tramite linguaggio Verilog/VHDL e loro implementazione hardware mediante programmazione FPGA in ambiente Xilinx Vivado.

Realizzazione di un sistema di acquisizione dati per un sensore Silicon Photomultiplier (SiPM), comprendente la parte analogica e quella digitale.

PARTE 2- Programmazione di micro-controllori (Arduino) e sviluppo di interfacce di controllo e acquisizione dati LabView [Prof. Greco - 20 ore]

Il corso ha inoltre lo scopo di introdurre i sistemi di controllo e acquisizione dati per la trattazione di segnali da sensori, impiegando sia strumentazione software (LabView) che hardware programmabili ad alto livello (Arduino).

English

PART 1 - Analog and digital Electronics, Introduction to programming FPGA [Prof. Argiro' , Dott. Pacher - 40 hours]

Use of Operational Amplifiers for the analogic elaboration of signals obtained by sensors, understanding of the concept of negative feedback and implications on stability.

Analogic simulation of electronic circuits by LTSpice programme. Introduction to signal elaboration in digital domain, description of simple digital circuits through the language Verilog/VHDL and their hardware implementation through FPGA programming in Xilinx Vivado environment.

Realization of a data acquisition system for a Silicon Photomultiplier sensor, including the analogical and digital part.

PART 2- Programming high-level micro-controller (Arduino) and development of control and data acquisition LabView interfaces [20 hours]

The course also aims to introduce the control and data acquisition systems for the treatment of signals from sensors, using both software instrumentation (LabView) that high-level programmable hardware (Arduino).

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

PARTE 1 - Elettronica analogica e digitale, introduzione alla programmazione FPGA (Prof. Argiro' , Dott. Pacher)

- Op Amps for Everyone Design Reference, Texas Instruments Application Note, 2001
- Op Amp Applications Handbook, W. Jung, Analog Devices Series, 2005
- Verilog Digital System Design, Z. Navabi, McGraw-Hill, 2006
- Introduction to Digital Design Using Digilent FPGA Boards, R.E. Haskell, D.M. Hanna, LBE Books, 2009, http://store.digilentinc.com/introduction-to-digital-design-using-digilent-fpga- boards

NOTA - Di questo libro esiste anche una collezione completa di 112 video-lezioni tenute da uno degli autori e disponibile su YouTube all'indirizzo
https://www.youtube.com/playlist?list=PLIwUmtq2AIgbcaR4CT-WjP8R_c9DTmku4

PARTE 2- Programmazione ad alto livello di micro-controllori (Arduino) e sviluppo di interfacce di controllo e acquisizione dati LabView (Prof. Greco)

Getting started with LabVIEW,

http://www.ni.com/pdf/manuals/373427j.pdf

http://arduino.cc/en/Guide/HomePage
Note del docente

English

PART 1 - Analog and digital Electronics, introduction to FPGA programming (Prof. Argiro' , Dott. Pacher)

- Op Amps for Everyone Design Reference, Texas Instruments Application Note, 2001
- Op Amp Applications Handbook, W. Jung, Analog Devices Series, 2005
- Verilog Digital System Design, Z. Navabi, McGraw-Hill, 2006
- Introduction to Digital Design Using Digilent FPGA Boards, R.E. Haskell, D.M. Hanna, LBE Books, 2009, http://store.digilentinc.com/introduction-to-digital-design-using-digilent-fpga- boards

NOTE - According to the last textbook, a complete collection of 112 video lessons given by one of the authors is available on YouTube on the following link
https://www.youtube.com/playlist?list=PLIwUmtq2AIgbcaR4CT-WjP8R_c9DTmku4

Part 2. Programming high-level microcontroller (Arduino) and development of control interfaces and data

acquisition LabView

Getting started with LabVIEW,

http://www.ni.com/pdf/manuals/373427j.pdf

http://arduino.cc/en/Guide/HomePage

Teacher's notes

NOTA

Italiano

Frequenza obbligatoria ai laboratori

English

Mandatory attendance at the laboratories

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=70d4

Laboratorio di Astrofisica

Astrophysics Laboratory

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN1515
Docente:	Prof. Silvano Fineschi (Titolare del corso)
Contatti docente:	011/8101919, *silvano.fineschi@unito.it*
Corso di studio:	008510-102 Laurea Magistrale in Fisica ind. Astrofisica e Fisica Teorica
Anno:	1° anno 2° anno
Tipologia:	D=A scelta dello studente
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/01 - fisica sperimentale
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano
Analisi statistica e degli errori, Analisi di Fourier

English
Statistics and Error Analysis, Fourier Analysis

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Approfondimento delle tecniche astronomiche di ottica, fotometria, spettroscopia e polarimetria. Familiarizzazione all'utilizzo di rivelatori CCD per l'astronomia tramite esperienze di laboratorio. Nozioni di acquisizione dati tramite osservazioni di oggetti astronomici al telescopio Morais presso l'Osservatorio Astrofisico di Torino, Pino Torinese.

English

In-depth analysis on the astronomical techniques of optics, photometry, spettroscopy and polarimetry. Familiarization with the use of CCD detectors in Astronomy by means of laboratory experiences. Notions of data collection through observations of astronomical objects using Morais telescope at Turin Astrophysical observatory in Pino Torinese.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Conoscenze teoriche su

- strumentazione astronomica (X, UV, ottico, infrarosso, radio)

- rivelatori astronomici
- strumentazione di piano focale (spettroscopi, polarimetri)
- statistica e riduzione dati delle misure astronomiche

Conoscenze sperimentali (laboratorio) su

- osservazioni stellari con telescopio presso Osservatorio Astrofisico di Torino (Pino Torinese)
- caratterizzazione di camera CCD
- "astronomical data mining"
- caratterizzazione polarimetro e misure di polarimetria
- ray-trace numerico di ottica astronomica

English

Theoretical knowledge on

- astronomical instrumentation (X, UV, optic, infrared, radio)
- astronomical detectors
- focal plan instrumentation (spectroscope, polarimeters)
- statistics and data reduction on astronomical measures

Experimental knowledge (laboratory) on

- star observations with telescope at Turin Astrophysical Observatory (Pino Torinese)
- CCD camera characterization
- "astronomical data mining"
- polarimeter characterization and polarimetry measurements
- numerical ray-trace of astronomical optics

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

English

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

Orale

English

Oral

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano

Argomenti delle lezioni

- Caratteristiche del fotone => osservationi astronomiche => strumentazione
- Coordinate astronomiche
- Telescopi
    - Telescopi ottici (Cassegrain case study)
    - Aberrazioni ottiche
    - Potere risolutivo
    - Ottica di Fourier optics (introduzione)
    - Ray-trace numerico (software Zemax)
    - Non-focussing optics
    - Telescopi per alte energie
- Sorgenti di rumore nelle misure astronomiche
- Statistica delle misure astronomiche e riduzione dati
- Detectors
    - Introduzione
    - Signal-to-noise ratio (SNR) nelle misure, dynamic range
    - Photoconductive sensors & CCD
    - Photoemissive & PMT
- Polarimetria
- Spectroscopia
- Radiometria

Esperimenti di laboratorio (Osservatorio Astrofisico di Torino)

- Osservazioni stellari con il telescopio Morais - Osservatorio Astronomico Torino
- Ray-trace software del telescopio Morais
- Caratterizzazione di una camera CCD
- Strumentazione di piano focale: polarimetro
- "Data mining" astronomico

English

Classroom topics

- Photon characteristics => astronomical observations => instrumentation
- Astronomical coordinates
- Telescopes
    - Optical telescopes (Cassegrain case study)
    - Optical aberrations
    - Resolving power
    - Fourier optics (introduction)
    - Numerical ray-trace (software Zemax)
    - Non-focussing optics
    - High-enegy telescopes
- Sources of noise in measurements
- Statistics of astronomical measurements and data reduction

- Detectors
    - introduction
    - signal-to-noise ratio (SNR) in measurements, detectors dynamic range
    - photoconductive sensors & CCD
    - photoemissive & PMT
- Polarimetry
- Spectroscopy
- Radiometry

Laboratory experiments

- Stellar observations with the Morais telescope - Osservatorio Astronomico Torino
- Ray-trace software of the Morais telescope
- CCD detector characterization
- Focal-plane instrumentation: polarimeter
- Astronomical data mining

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

- Testo: "Astronomy: Principle and Practice", E. Roy and D. Clarke, Institute of Physics Publishing Bristol and Philadelphia. 4th edition.
- Appunti delle lezioni
- Materiale distribuito per gli esperimenti

English

- Textbook: "Astronomy: Principle and Practice", E. Roy and D. Clarke, Institute of Physics Publishing Bristol and Philadelphia. 4th edition.
- Lecture notes
  Material provided for the experiments

NOTA

Italiano

Nessuna propedeuticità obbligatoria. Frequenza non obbligatoria, ma fortemente consigliata. Le esperienze di laboratorio e le osservazioni al telescopio Morais presso l'Osservatorio Astrofisico di Torino comportano l'acquisizione di dati che devono essere elaborati e i cui risultati illustrati in rapporti scritti. La presentazione dei rapporti all'esame è obbligatoria.

English

No mandatory prerequisites. Attendance at the course is not mandatory, but strongly reccomended. The lab experiences and Morais telescope observations at Turin Astrophysical Observation imply collection of data which have to be analysed and whose results have to be described in written reports. The presentation of the reports during the exam is mandatory.

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=c7f3

Laboratorio di elettronica

Electronics laboratory

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0580
Docente:	Prof. Marco Aglietta (Titolare del corso) Prof. Ernesto Migliore (Titolare del corso)
Contatti docente:	011/6707486, *aglietta@to.infn.it*
Corso di studio:	008703 Laurea in Fisica
Anno:	3° anno
Tipologia:	C=Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/01 - fisica sperimentale
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Obbligatoria
Tipologia esame:	Prova pratica

PREREQUISITI

Italiano
Esperimentazioni II

English
Physics Laboratory II

PROPEDEUTICO A

Italiano
Corsi di elettronica e laboratorio di elettronica della laurea magistrale.

English
Electronics courses and laboratory of the Master's Degree program in Physics

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Scopo del corso e' acquisire i fondamenti di elettronica applicati alla misura e la capacita' di realizzare circuiti elettronici di tipo analogico e digitale, quali amplificatori operazionali, multivibratori e convertitori analogico digitali.

Indicatori di Dublino

Conoscenza e comprensione.
Il corso, rivisitando argomenti di elettronica di base per presentarne poi la verifica sperimentale, permette di approfondire la conoscenza dei principi dell'elettronica analogica e digitale (primo descrittore).
Gli studenti devono comprendere le modalita' di funzionamento delle strumentazioni di Laboratorio e della componentistica tipicamente utilizzate nelle misure di elettronica nonche' effettuare analisi statistiche (quarto descrittore).
Infine la necessita' di analizzare i dati sperimentali e di redigere una relazione di laboratorio rafforza le competenze computazionali e informatiche (quinto descrittore).

Capacita' di applicare conoscenza e comprensione.
L'attivita' di laboratorio richiede innanzitutto la capacita' di effettuare misure di Laboratorio (terzo descrittore) e la capacita' di interpretare i dati sperimentali attraverso una corretta trattazione statistica (quarto descrittore).
Soprattutto l'attivita' di laboratorio permette di imparare ad affrontare i problemi in nuovi contesti e di comprendere nuovi problemi riconoscendone gli aspetti essenziali (secondo descrittore); permette inoltre di progettare studi sperimentali e di analizzarne i risultati (quinto descrittore).

English

Aim of this course is to learn fundamentals of electronics applied to the measurement and the ability to implement simple electronic circuits, analog and digital, such as operational amplifiers, mono/bi-stable vibrators and analog to digital converters.

Dublin descriptors

Knowledge and understanding.
The course, rexamining the basic topics in electronics and presenting their experimental verification, allows to increase knowledge of first principles in analog and digital electronics (first descriptor).
The students must understand how laboratory equipments and components typically used in the electronics measurement work, as well as perform statistical analysis (second descriptor).
Eventually the need to analyze the experimental data and to prepare a lab report strengthens the computational and computing skills (third and fourth descriptors).

Applying knowledge and understanding.
Lab activity requires the skills of performing lab measurements (third descriptor) and to interpret them through a correct statistical treatment of the experimental data (fourth descriptor).
Lab activity specifically allows to learn how to deal with problems in different contexts and to understand new problems by recognizing the essential aspects (second descriptor); also it allows to design simple experiments and to analyze their results (fifth descriptor).

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Capacità di operare con strumentazione elettronica e di realizzare circuiti di una certa complessita'.

English

Ability to operate with electronic instruments and to implement electronic circuits of intermediate complexity.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Lezioni frontali di introduzione alle esperienze di laboratorio. Sessioni di laboratorio per la realizzazione delle esperienze proposte.

English

Frontal lecturing as introduction to the laboratory activities. Hands-on sessions in the lab for carrying out the proposed experiments.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

Verifica dello stato di avanzamento nella realizzazione dei circuiti assegnati nelle varie lezioni in laboratorio.

La verifica d'esame consiste di: - verifica pratica e discussione in laboratorio dei circuiti realizzati; - discussione delle relazioni svolte; - calcolo scritto di un particolare aspetto; - verifica orale dei fondamenti teorici di funzionamento e relative applicazioni.
La durata totale dell'intera prova e' di ca. 1 ora. L'esame viene svolto in sede di laboratorio

English

Progress in the implementation of the circuits is monitored on a daily basis during the lab sessions.

The examination test consists of: - practical test and discussion in the laboratory of the circuits made; - discussion of the reports on the experiments; - written calculation of some parameter of the circuits implemented; - oral test about the foundations of the devices used and of the related applications.
The total duration of the test is about 1 hour. The examination is carried out in the laboratory

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

Possibilità di usufruire del laboratorio anche al di fuori dell'orario ufficiale di lezione.

English

Possibility of using the lab facility also outside the official timetable of lessons.

PROGRAMMA

Italiano

Fondamenti di elettronica applicata alla misura. Uso dei componenti e circuiti fondamentali. Linee di trasmissione. Fondamenti sui semiconduttori e circuiti con diodi. Gli amplificatori: caratteristiche ed amplificatori operazionali. Le funzioni logiche ed i circuiti logici fondamentali. I circuiti logici integrati, la logica TTL, multivibratori ed applicazioni connesse. La conversione analogico-digitale.

Esperienze di laboratorio:

Misure di linee di ritardo

Applicazioni di circuiti con diodi

Esercizi con amplificatori operazionali

Applicazioni del CLI (multivibratori)

Realizzazione di un convertitore analogico-digitale (SAR): progettazione, montaggio analogico e digitale, verifiche, caratterizzazioni

English

Fundamental concepts in electronics applied to measurements. Use of fundamental components and circuits. Transmission lines. Fundamental concepts in semiconductors and diode circuits. Amplifiers: characteristics and operational amplifiers. Logical functions and fundamental logic gates. Integrated logic gates, TTL logic, multivibrators and connected applications. Analog-to-digital conversion.

Laboratory experiments:

Measurements with delay lines

Applications of circuits with diodes

Exercises with operational amplifiers

Applications of CLI (multivibrators)

Realization of an analog-to-digital converter (SAR): design, analog and digital assembly, tests, characterizations.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

Copie delle lezioni, indicazioni di testi base, schemi di base delle esperienze da realizzare, manuali e specifiche dei componenti sono reperibili sulla pagina web del corso.

English

Slides shown during the lectures, schematics of the experiments, manuals and datahseets of the devices used can be found on the course web page.

NOTA

Italiano

English

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=d7bd

Laboratorio di fisica ambientale

Laboratory of Environmental Physics

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0837
Docente:	Prof. Enrico Ferrero (Titolare del corso)
Contatti docente:	+39 0131 360151, *enrico.ferrero@uniupo.it*
Corso di studio:	008510-103 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica dell'Ambiente e delle Tecnologie Avanzate
Anno:	1° anno
Tipologia:	B=Caratterizzante
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/01 - fisica sperimentale
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano
esami di fisica di base

English
Basic physics exams

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

....

English

....

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

.....

English

.....

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

English

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

Orale

English

Oral

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano

Vengono svolte alcune misure fluidoidnamica in laboratorio idraulico tramite strumenti basati sull'analisi delle immagini e con strumentazione tradizionale. I dati misurati vengono elaborati con diversi software e presentati in una relazione. Viene inoltre valutato l'effetto di slick superficiali di sostanze inquinanti, e come queste possono venire rilevate da sistemi radar.

English

Some measurements of fluidodynamics quantities are carried out in the hydrodynamic laboratory, by means of instrumentation based on image analysis and traditional probes. Then the collected data are analysed using different software and presentend in a report. The effect of surface slicks of pollutants is also evaluated, together with their detectability by radar systems.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

Materiale fornito dal docente

English

Material given by the professor

NOTA

Italiano

Per le esperienze in laboratorio la frequenza è obbligatoria.

IMPORTANTE: E' NECESSARIO ISCRIVERSI AL CORSO PER DAR MODO AL DOCENTE DI FORMARE I TURNI DI LABORATORIO

English

With regard to lab experiences the attendance is mandatory.
IMPORTANT: IT'S NECESSARY TO ENROLL FOR THE COURSE TO ALLOW THE PROFESSOR TO SCHEDULE THE LABORATORY SHIFTS.

Mutuato da: http://fisica-sc.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=b126;sort=DEFAULT;search=;hits=57

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=b362

Laboratorio di fisica della materia

Matter Physics Laboratory

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0827
Docente:	Prof. Ettore Vittone (Titolare del corso)
Contatti docente:	011/6707371, *ettore.vittone@unito.it*
Corso di studio:	008510-101 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica Nucleare e Subnucleare e Biomedica 008510-103 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica dell'Ambiente e delle Tecnologie Avanzate 008510-102 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica Biomedica 008510-104 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica delle Tecnologie Avanzate
Anno:	2° anno
Tipologia:	C=Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/01 - fisica sperimentale
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Obbligatoria
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano
Il corso richiede una piena comprensione dei concetti di base di Fisica dello Stato Solido

English
The course requires a full understanding of the basic concepts of Solid State Physics

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano
L'insegnamento si propone di fornire agli studenti nozioni fondamentali su alcune tecniche sperimentali per lo studio dei materiali, sui relativi modelli interpretativi, protocolli sperimentali ed approcci di analisi dei dati.
L'insegnamento prevede attività in laboratorio in cui gli studenti potranno utilizzare strumentazione avanzata per effettuare misurazioni di osservabili relative a proprietà strutturali, composizionali, opto-elettroniche di materiali a stato solido. In particolare si tratteranno tecniche per la fabbricazione del vuoto e per la misurazione delle basse pressioni, di spettroscopia ottica, Raman, di fotoemissione.

English
The teaching is aimed to provide fundamental notions on some important experimental techniques for the study of materials, the relevant interpretative models, the experimental protocols and the data analysis techniques. During the Laboratory activities, students can use advanced instrumentation to measure physical observables relevant to structural, compositional, opto-electronic properties of solid state materials. in particular, techniques for vacuum fabrication and measurement, optical, Raman and photoemission spectroscopies will be available to the students for material characterization.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Conoscenza e capacita' di comprensione (knowledge and understanding)

Il corso fornische una solida preparazione relativamente alle tecniche sperimentali nell'ambito della fisica delle tecnologie avanzate. In particolare, lo studente acquisirà

- Nozioni fondamentali di fisica delle basse pressioni e di tecniche per la fabbricazione del vuoto e per la misurazione delle basse pressioni.
- Nozioni riguardanti tecniche sperimentali per la caratterizzazione di materiali avanzati e relativi dispositivi, basate sulla spettroscopia ottica e Raman, spettroscopia di fotoemissione, fotoconduttiva, interferometria in luce bianca o con altre tecniche disponibili in laboratorio.
- Nozioni di tecniche acquisizione ed elaborazione dei dati sperimentali con strumenti informatici dedicati per estrarre dalle misure le informazioni necessarie per la caratterizzazione dei materiali analizzati.

Capacita' di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding)

Il corso fornisce agli studenti le nozioni fondamentali per la comprensione dei fenomeni fisici alla base di alcune delle più diffuse tecniche sperimentali per la caratterizzazione di materiali e dispositivi a stato solido.

In particolare, gli studenti acquisiranno:

- capacità di interpretare i dati sperimentali attraverso una corretta trattazione statistica;
- capacita' di utilizzare strumentazione tecnologicamente avanzata per misure di laboratorio nell'ambito, della fisica della materia.
- capacità di applicare tecniche sperimentali adeguate per la misura di osservabili fisiche caratterizzanti la struttura, composizione e funzionalità opto-elettronica di materiali e dispositivi a stato solido.

English

Knowledge and understanding

The teaching will provide an introduction to the experimental technique within the Physics of Advanced technology. In particular, students will acquire:

- Fundamental notions on the physics of vacuum and on techniques for the fabrication and measurements of low pressures.
- Fundamental notions regarding experimental techniques for the characterization of advanced materials and devices, based on the optical, Raman, photoemission spectroscopy and other techniques available in laboratory.
- Fundamental notions on the data acquisition techniques and on the analysis of experimental data, using suitable informatic tools

Applying knowledge and understanding.

- ability to interpret experimental data by means of correct statistical data analysis;
- ability to use advanced instrumentation for material characterization.
- ability to apply adequate experimental techniques to measure the structural, compositional and functional properties of solid state materials and devices.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Il corso prevede 24 h di lezioni in aula in cui verranno introdotte le tecniche sperimentali, i protocolli sperimentali ed i modelli interpretativi e 32 h di attività in laboratorio (per studente). Gli studenti iscritti all'insegnamento si distribuiranno in gruppi da 3 o (max) 4 membri per svolgere le attività sperimentali nei tempi pianificati dal calendario di occupazione della strumentazione.

La frequenza alle lezioni non è obbligatoria. E' obbligatoria la frequenza in laboratorio per almeno il 70% delle ore previste.

English

The teaching is organized in

24 h of lecturers aimed to present some experimental techniques, experimental protocols and interpretative models

32 h of laboratory activities (per student). The students will be divided in working groups (3-4 students) to carry out measurements during the time planned in the calendar of the laboratory sessions.

The participation to the frontal lectures is not compulsory.
The participation to the ithe laboratory is mandatory for at least 70% of the time devoted to laboratory activities

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

La verifica dell'apprendimento si articolerà in due valutazioni:

valutazione delle attività di laboratorio

tale valutazione è volta a verificare la capacità dello studente ad utilizzare con procedure appropriate la strumentazione di laboratorio per la caratterizzazione dei materiali e gli opportuni metodi di analisi statistica dei dati. Lo strumento di verifica è un rapporto tecnico delle attività svolte in laboratorio, redatto da ogni gruppo di lavoro. La relazione dovrà essere consegnata (in formato elettronico) entro una settimana dal termine delle attività di laboratorio. Eventuali ritardi saranno penalizzati in sede di valutazione. Entro una settimana dalla consegna delle relazioni i gruppi di lavoro verranno invitati a discutere le relazioni. La discussione verterà sull'analisi della relazione, in termini di uso corretto della notazione scientifica, uso corretto del protocollo di misura, adeguata analisi statistica dei dati, risultati ottenuti. E' richiesta la presenza di almeno un rappresentante per gruppo. La valutazione finale sarà comune a tutti i membri del gruppo. La valutazione ha una validità di 24 mesi.

DISCUSSIONE DELLE RELAZIONI:

MERCOLEDI' 14 dicembre, h. 14.00 nel Laboratorio di Fisica dello Stato Solido, III piano interrato

Calendario:

h. 14.00: gruppo 1, h. 14.30: gruppo 2, h. 15.00: gruppo 3, h. 15.30: gruppo 4, h. 16.00: gruppo 5, h. 16.30: gruppo 6

valutazione della prova orale

tale valutazione è volta a verificare la conoscenza dei modelli fisici fondamentali alla base delle tecniche sperimentali per la caratterizzazione dei materiali e verificare la capacità di esporre il protocollo di misura e l'analisi statistica adottata durante le attività svolte in laboratorio. Per accedere alla prova orale e' necessario aver acquisito una votazione di almento 18/30. La prova orale consisterà in una domanda relativa alle misurazioni effettuate in laboratorio ed in una domanda su altri argomenti trattati a lezione.

CALENDARIO PROVE ORALI:

Martedì 20 dicembre 2016, h. 14.00

Lunedì 9 gennaio 2016, h. 14.00

Il voto finale sarà la media delle valutazioni (espresse in trentesimi) riportate nelle due prove.

Il calendario delle sessioni d'esame è riportato nella piattaforma ESSE3.

Sessioni straordinarie possono essere richieste solo da studenti in prossimità di discutere la tesi e aventi questo come ultimo esame.

English

The exam is structured in two parts:

Laboratory reports:

This exam is aimed to verify the student abilities to properly use the instrumentation and data analysis techniques for material characterization. The laboratory groups will have to present their group-based laboratory reports to the teacher within one week from the conclusion of the laboratory sessions. Any delay will be penalized in the assessment. Within one week from the report delivery, the groups will be invited to discuss the report. The discussion will be about the correct use of the scientific notation, of the experimental protocol and of the statistical data analysis. The assessment is relevant to all the group members and its validity is 24 months.

Oral Exam:

This exam is aimed to verify the knowledge of the fundamental physical models relevant to the experimental techniques for material characterization, and to verify the ability to properly show the experimental techniques and the interpretative models of the laboratory activities. Only students with a sufficient evaluation of their laboratory reports (>18/30) will be admitted to the oral exam. The exam will consist in answers relevant to one of the experimental techniques used in the laboratory and one question on topics presented during the course lectures.

The final mark will result from the average of the marks obtained in the 2 above-mentioned exams (evaluation of the laboratory reports, oral exam).

The calendar of exams sessions is shown on the ESSE3 website.
Out of schedule sessions can be granted to students only if they are close to their thesis dissertation, and if they don't have any courses left to follow and only one exam left to undertake.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

VISITA AL LABORATORIO Quantum Research Laboratory - INRiM, Strada delle Cacce 91: Martedì 29.11.2016, h. 11.30.

English

VISIT TO THE LAB Quantum Research Laboratory - INRiM, Strada delle Cacce 91: Tuesday 29.11.2016, h. 11.30. A.M.

PROGRAMMA

Italiano

CALENDARIO LEZIONI FRONTALI	
Lun. 26.09.2016; h. 14-16,Aula Avogadro	Prof. F. Balestra: Introduzione al concetto di vuoto. Importanza della tecnologia del vuoto. Teoria cinetica: distribuzione maxwelliana velocità; frequenza di uri tra le molecole; frequenza di urti sulle superfici; libero cammino medio e regime molecolare. Fenomeni fisici di base per la tecnologia del vuoto: Conducibilità termica; viscosità; diffusione; evaporazione e condensazione. Interazione gas supeficie: adsorbimento e desorbimento.
Mar. 27.09.2016; h. 14-16, Aula Avogadro	Prof. F. Balestra: Flusso di gas ; volumetrico e massivo. Regimi di flusso. Conduttanza ed impedenza. Conduttanza di piccola apertura, conduttaza canalizzazione cilindrica. Sistemi da vuoto. Velocità di pompaggio: intrinseca e effettiva. Equazione del pompaggio: con e senza generazione di gas. Esempi.
Mer. 28.09.2016; h. 14-16, Aula Avogadro	Prof. F. Balestra: Misura della velocità di pompaggio: metodo volumetrico. Equazione del pompaggio: caso di velocità della pompa variabile con la pressione. Produzione del vuoto. Principali tipi di pompe: rotative;scroll;roots;turbomolecolari;a diffusione
Lun.03.10.2016; h. 14-16, Aula Avogadro	Prof. F. Balestra: Pompe: getter; pompe ioniche; ad adsorbimento; criogeniche. Misura del Vuoto. Principali tipi di vacuometri: Bourdon; a membrana;capacitivi; a conducibilità termica; a ionizzazione.
Mar. 04.10.2016; h. 14-16, Aula Avogadro	Prof. F. Balestra: Misura del Vuoto. Principali tipi di vacuometri: Bourdon; a membrana;capacitivi; a conducibilità termica; a ionizzazione. Prof. E. Vittone: Introduzione alla interferometria in luce bianca
Mer. 05.10.2016; h. 14-16, Aula Avogadro	Prof. E. Vittone: Misura di trasmittanza e riflettanza di film sottili e film spessi
Lun. 10.10.2016; h. 14-16, Aula Avogadro	Prof. E. Vittone: Misura di trasmittanza e riflettenza film sottili; Apparato sperimentale per l'interferometria in luce bianca.
Mar. 11.10.2016; h. 14-16, Aula Avogadro	Prof. E. Vittone: metodi di analisi dell'interferogramma.
Mer. 12.10.2016; h. 14-16, Aula Avogadro	Prof. E. Vittone:Prof. E. Vittone: Introduzione alla spettroscopia Raman.
Lun. 17.10.2016; h. 14-16,Aula Avogadro	introduzione alla spettroscopia di fotomemissione indotta da raggi x (XPS)
Mar.	

18.10.2016; h. 14-16, Aula Avogadro	Prof. E. Vittone: Strumentazione per XPS
Mer. 19.10.2016; h. 14-16, Aula Avogadro	Prof. E. Vittone: Analisi degli spettri XPS;

Gli studenti sono suddivisi in 6 gruppi, su 6 postazioni di lavoro:

XPS: 1 postazione; interferometria ottica: 2 postazioni; Vuoto: 2 postazioni; Raman: 1 postazione

CALENDARIO ATTIVITA' IN LABORATORIO

Consegna delle relazioni di laboratorio: giovedì 01 dicembre 2016.

Composizione dei gruppi

English

Schedule of Classes	
Mon. 26.09.2016; h. 14-16, Room Avogadro	Prof. F. Balestra: Introduction to vacuum technique. Definition; kinetic theory, ideal gas equation, Maxwel distribution of velocities; pressure and temperature, molecular scattering; mean free path, molecular regime.
Tue. 27.09.2016; h. 14-16, Room Avogadro	Prof. F. Balestra: Real gas equation; Viscosity, thermal conductivity, diffusion, evaporation and condensation.
Wed. 28.09.2016; h. 14-16, Room Avogadro	Prof. F. Balestra: Gas-surface interaction; adsorption, desorption. Fas flows in tubes; volumetric and mass flow; Conductivity and impedance. Flow regimes: viscous, mixed and molecular. Knudsen and Reynolds numbers. Simple examples of conductance in a long tube in laminar regime and in molecular regime
Mon.03.10.2016; h. 14-16, Room Avogadro	Prof. F. Balestra: Conductance of a short and long cylinder in molecular regime. Elements in a vacuum system. Pumping equation and velocity. Solution of equations without and with leakages. A method to measure the pumping velocity. Vacuum techniques: rotary pumps, diffusion, getter, adsorption, cryogenic pumps. Vacuum gauges: Bourdon . capacitive capacitivi. Heat transfer, ionization vacuum gauges
Tue. 04.10.2016; h. 14-16, Room Avogadro	Prof. F. Balestra: . Vacuum gauges: Bourdon . capacitive capacitivi. Heat transfer, ionization vacuum gauges Prof. E. Vittone: Introduction to optical spectroscopy and interferometry
Wed. 05.10.2016;	Prof. E. Vittone: Transmittance and reflectance measurements of thick samples by with light

h. 14-16, Room Avogadro	interferometry
Mon. 10.10.2016; h. 14-16, Room Avogadro	Prof. E. Vittone: Measurement of Transmittance and Reflectance of thin films; experimental apparatus
Tue. 11.10.2016; h. 14-16, Room Avogadro	Prof. E. Vittone: Methods to analyse interferograms
Wed. 12.10.2016; h. 14-16, Room Avogadro	Prof. E. Vittone: Raman Spectroscopy: an introduction
Mon. 17.10.2016; h. 14-16, Room Avogadro	Prof. E. Vittone: Raman spectrometers Prof. E. Vittone: introduction to x-ray photoemission spectroscopy (XPS).
Tue. 18.10.2016; h. 14-16, Room Avogadro	Prof. E. Vittone: Instrumentation for XPS
Wed. 19.10.2016; h. 14-16, Room Avogadro	Prof. E. Vittone: XPS spectral analysis. Introduction to optical spectroscopy and interferometry

The students are organized in 6 groups, which will work on 6 workstations

XPS: 1 workstation; Optical spectroscopy: 2 workstations; Vacuum: 2 workstations; Raman Spectroscopy: 1 workstation

Timetable of the laboratory availability

Deadline for the submission of the final report: thursday, December 1st, 2016

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

Introduzione alla tecnologia del vuoto
Autore: Bruno FerrarioEdizione: 2. ed. riv. ed ampliata / da Anita Calcatelli
Casa editrice: Bologna : Pàtron, 1999
ISBN: 8855525107

Le dispense e copia delle slides proiettate a lezione sono disponibili alla voce "materiale didattico".

English

The following textbook is unfortunately available just in an Italian edition

Introduzione alla tecnologia del vuoto
Author: Bruno Ferrario Edizione: 2. ed. riv. ed ampliata / da Anita Calcatelli
Publishing company: Bologna : Pàtron, 1999
ISBN: 8855525107

Lecture Notes available at the "Materiale Didattico" web page.

NOTA

Italiano

Nessuna propedeuticità obbligatoria. Per le esperienze in laboratorio la frequenza è obbligatoria. Al termine dell'attività in laboratorio, gli studenti, suddivisi in gruppi, dovranno consegnare una relazione scritta sull'attività svolta.

LE RELAZIONI DOVRANNO ESSERE CONSEGNATE ENTRO GIOVEDI' 01.12.2016

DISCUSSIONE DELLE RELAZIONI:

MERCOLEDI' 14 dicembre, h. 14.00 nel Laboratorio di Fisica dello Stato Solido, III piano interrato

Calendario:

h. 14.00: gruppo 1, h. 14.30: gruppo 2, h. 15.00: gruppo 3, h. 15.30: gruppo 4, h. 16.00: gruppo 5, h. 16.30: gruppo 6

CALENDARIO PROVE ORALI:

Martedì 20 dicembre 2016, h. 14.00

Lunedì 9 gennaio 2017, h. 14.00

English

No prerequisites required. For the experiences in the laboratory, attendance is mandatory. At the end of lab activity, the students, divided in groups, have to hand in a written report on the performed experiences.

THE REPORTS HAVE TO BE HANDED IN WITHIN THURSDAY 01.12.2016

REPORTS DISCUSSION:

WEDNESDAY 14th December, h 2.00 P.M. at Solid-State Physics Laboratory, III floor underground.

Schedule:

h. 2.00 P.M.: group 1, h. 2.30 P.M.: group 2, h. 3.00 P.M.: group 3, h. 3.30 P.M.: group 4, h. 4.00 P.M.: group 5, h. 4.30 P.M.: group 6

ORAL EXAMINATIONS SCHEDULE:

Tuesday 20th December 2016, h 2.00 P.M.

Monday 9th January 2017, h. 2.00 P.M.

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=faba

Laboratorio di fisica nucleare e subnucleare

Laboratory on Subnuclear and Nuclear Physics

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN1316
Docente:	Prof. Simonetta Marcello (Titolare del corso) Prof. Nicola Carlo Amapane (Titolare del corso)
Contatti docente:	011-670.7321, *simonetta.marcello@unito.it*
Corso di studio:	008703 Laurea in Fisica
Anno:	3° anno
Tipologia:	A=Di base
Crediti/Valenza:	3
SSD attvità didattica:	FIS/04 - fisica nucleare e subnucleare
Erogazione:	Doppia
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Obbligatoria
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano
E' richiesto che lo studente abbia seguito i corsi di Laboratorio degli anni precedenti, e che segua la parte teorica del corso Introduzione alla Fisica Nucleare e Subnucleare.

English
It is necessary that the student has attended the Laboratory courses of the previous years, and that he attends the theoretical part of the course Introduction to Nuclear and Subnuclear Physics

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Lo scopo principale del corso è mettere gli studenti in grado di padroneggiare la metodologia di base e le tecniche sperimentali necessarie per condurre un esperimento su tematiche di fisica nucleare e acquisire un atteggiamento critico nell'analisi dei dati.

Dispense a cura di M. Costa

B. Povh et al., Particelle e Nuclei, Bollati e Boringhieri(2000)

D. H. Perkins, Introduction to High Energy Physics, IV edizione, University Press Cambridge (2000)

English

The main purpose of the course is to enable the students to rule the basic methodology and the experimental techniques necessary to carry out an experiment on Nuclear Physics Topics and to achieve a critical attitude toward data analysis.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Gli studenti apprendono l'uso di strumentazione ad avanzata tecnologia e sono in grado di fare le tarature e la messa a punto necessarie a eseguire misure complesse che richiedono un'elaborazione e un'analisi statistica dei dati raccolti.

English

The students learn how to use the high level technology instrumentation and they are able to perform the Calibration process and to choose the set up necessary to take complex measurements which require processing and statistical analysis of the collected data.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Tradizionale con frequenza obbligatoria sia per le lezioni introduttive in aula sia per la parte pratica in laboratorio.

Durante le prove pratiche in laboratorio gli studenti vengono divisi in gruppi da 3-5 persone e svolgono una delle tre esperienze descritte qui sopra. I docenti e i tutor illustrano e discutono le varie fasi delle esperienze. I docenti in seguito discutono con gli studenti l'elaborazione e l'analisi dati che viene fatta sulle esperienze svolte. In questo modo si controlla che tutti gli studenti comprendano bene lo scopo delle esperienze e le tecniche di misura e di analisi utilizzate.

English

Classroom-taught lectures characterized by compulsory attendance at both the introductive lessons in class and the practical part in the lab.

During the practical experiments in the lab the students are divided in groups of 3-5 people each and they carry out one of the three lab activities described previously. Professors and tutors describe and discuss the various stages of the experiments. Then the professors discuss together with the students the data processing and analysis, which is performed concerning the experiments done. In this was it is possible to check if all the students understand in a suitable way the goal of the experiments and the techniques used for taking mesurements and performing data analysis.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

L'esame consiste in:

- una relazione scritta di alcune pagine sull'esperienza svolta in laboratorio (da presentare insieme agli altri compagni di gruppo)

- una prova orale (durata media 30 min) in cui si discutono la fisica, la strumentazione utilizzata e i risultati dei dati analizzati relativi all'esperienza svolta in laboratorio. Sono ammessi alla prova orale soltanto gli studenti che hanno consegnato una relazione che abbia una valutazione sufficiente.

Validità del voto conseguito per il laboratorio: 2 anni dallo svolgimento del laboratorio. Trascorsi 2 anni senza aver superato l'esame è necessario seguire di nuovo le lezioni e le esercitazioni di laboratorio.

ATTENZIONE ! INFORMAZIONI piu' dettagliate sull'ESAME e sulla stesura delle RELAZIONI si trovano sotto il Materiale

Didattico nel file di Informazioni sul Corso.

English

The exam consists of:

- a written report (some pages) about the experiment performed in the laboratory (to be presented together with the group mates)

- an Oral examination (average duration 30 minutes), during which students and professors discuss the Physical basics, the instrumentation and the results of data analysis with regard to the experiment performed in the lab. Only students whose report has got a passing grade are allowed to attend the Oral Examination.

Validity of the grade achieved with regard to the laboratory part: 2 years from the attendance of the experiment. If the student does not pass the diferent stages of the examination within 2 years from the attendance, he has to attend again the lectures and the lab experiments.

NOTE: Detailed information about the EXAM and how to write the report are available in the section "Materiale Didattico" (Educational Material) inside the file "Informazioni sul corso" (Information about the course).

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano

Richiami su Interazione radiazione-materia, Interazione particelle cariche-materia. Richiami di analisi dati.

Esperienze su:
-Spettroscopia gamma: studio delle caratteristiche del decadimento gamma di alcuni isotopi radioattivi con rivelatore a NaI(Tl). Calibrazione dell'Analizzatore multicanale. Studio delle caratteristiche degli spettri di energia di diverse sorgenti gamma. Osservazione dell'effetto Compton. Identificazione di elementi radioattivi nel fondo ambientale ed in campioni di rocce. Misura del coefficiente di assorbimento di massa nel Pb. Misura dell'attività di una sorgente. Osservazione del picco somma in una sorgente di 60Co.

-Spettroscopia Alpha: misura dell'energia di particelle alfa utilizzando un rivelatore al Si. Studio della perdita di energia delle particelle alfa nell'attraversamento di spessori sottili di materiale. Misura del range in aria delle particelle alfa. Osservazione dei picchi secondari di 241Am e stima delle frazioni di decadimento. Studio della catena di decadimento del 232Th.

-Raggi Cosmici: rivelazione di raggi cosmici tramite rivelatori a scintillazione. Misura di efficienza di un rivelatore a scintillazione. Curva
di coincidenza. Stima del flusso di raggi cosmici. Studio del funzionamento di un rivelatore SiPM.

English

Review on the interaction of electromagnetic radiation with matter. Review on interaction of charged particles with matter. Review on data analysis.

Experiments on:
-Gamma spectroscopy: study of gamma decays of radioactive isotopes by means of a NaI(Tl) detector. Calibration of a multi-channel analyzer. Features and analysis of energy spectra of gamma sources. Observation of Compton effect. Identification of radioactive elements in the natural backrgound and is some rock samples. Measurement of total absorption coefficient on Pb. Measurement of gamma source activity. Observation of sum effects with a 60Co source.

-Alpha spectroscopy: Energy measurement of alfa articles by means of a Si detector. Energy loss of alpha particles through thin films. Mesurement of the range of alfa particles in air. Observation of secondary peaks in 241Am and estimate of teir branching ratios. Analysis of the decay chain of 232Th.

-Cosmic rays: Detection of cosmic rays by means of scintillation detectors. Efficiency measurement of scintillation detector. Coincidence curve. Estimate of the cosmic rate flux. Study of the properties of a SiPM detector.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

Dispense dei docenti con la fisica e la spiegazione delle esperienze, manuali della strumentazione utilizzata.

Le schede delle esperienze sono disponibili nella sezione "Materiale didattico" qui sotto.

English

Professor notes presenting the Physical basics and explanation to the experiments, handbooks of the instrumentation which is used.

The experiments worksheets are available in the section "Materiale didattico" (Educational Material) shown below.

NOTA

Italiano

Questo modulo fa parte del corso "Introduzione alla fisica nucleare e subnucleare con laboratorio (si veda il link "Corso integrato" qui sopra).

La frequenza alle lezioni introduttive sulle esperienze e ai turni di laboratorio è OBBLIGATORIA.

Per motivi organizzativi e' NECESSARIO che tutti gli studenti che intendono seguire il laboratorio si iscrivano al corso utilizzando il bottone qui sotto.

_____ _____----

ATTENZIONE!

; & nbsp; &nb sp; ; & nbsp; CONSEGNA RELAZIONE per APPELLO (parte di Lab) di marzo 2017:

; & nbsp; &nb sp; ; & nbsp; Turno A: entro le ore 10:00 di lunedì 13 febbraio 2017

; & nbsp; &nb sp; ; & nbsp; Turno B: entro le ore 10:00 di lunedì 20 febbraio 2017

; & nbsp; &nb sp; ; & nbsp; Turno C: entro le ore 10:00 di giovedì 2 marzo 2017

Lasciate la Relazione nella buca delle lettere della prof.ssa Marcello o del prof. Amapane

_____ _____

ATTENZIONE ! Vecchio Esame Laboratorio V

Chi ha nel carico didattico l'esame di Laboratorio V (6 CFU di cui 3CFU Lab Nucleare e 3 CFU Lab Struttura della materia) del vecchio ordinamento e' pregato di contattare i docenti via mail in anticipo. La data dell'appello viene fissata insieme al prof. Olivero che segue la parte di Struttura.

_____ _____

English

This module is an integral part of the course "Introduction to nuclear and subnuclear physics with Laboratory" (see the link "Corso integrato", Integral course, above).

The attendance at the introductive lectures about the experiments and at the laboratory shifts is MANDATORY.

Due to organizational reasons it is NECESSARY that all the students who intend to attend the laboratory register for the course using the button shown below.

_____ _____----

PAY ATTENTION!

; & nbsp; &nb sp; ; & nbsp; DEADLINE TO SUBMIT THE REPORT for the EXAMINATION CALL (laboratory part) of march 2017:

; & nbsp; &nb sp; ; & nbsp; Shift A: within 10 A.M. on Monday 13th of February 2017

; & nbsp; &nb sp; ; & nbsp; Shift B: within 10 A.M. on Monday 20th February 2017

; & nbsp; &nb sp; ; & nbsp; Shift C: within 10 A.M. on entro le ore 10:00 di giovedì 2 marzo 2017

Leave the report in the letterbox of Prof. Marcello or Prof. Amapane

_____ _____

PAY ATTENTION! Old Exam Laboratory V

Who has the exam "Laboratory V" in the educational plan (6 credits whose 3 concerning Nuclear Lab and 3 concerning Structure of Matter Lab), provided for the Old Educational System, is kindly requested to contact the professors via email in advance. The examination date is set together with Prof. Olivero who tests the part of Structure. e' pregato di contattare i docenti via mail in anticipo. La data dell'appello viene fissata insieme al prof. Olivero che segue la parte di Struttura.

_____ _____

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=e34b

Laboratorio di fisica nucleare e subnucleare I

Laboratory of Nulclear and Subnuclear Physics I

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0831
Docente:	Prof. Mario Edoardo Bertaina (Titolare del corso) Prof. Simonetta Marcello (Titolare del corso) Prof. Stefano Giovanni Spataro (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116707492, *bertaina@to.infn.it*
Corso di studio:	008510-101 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica Nucleare e Subnucleare e Biomedica 008510-102 Laurea Magistrale in Fisica ind. Astrofisica e Fisica Teorica 008510-103 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica dell'Ambiente e delle Tecnologie Avanzate
Anno:	1° anno
Tipologia:	B=Caratterizzante
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/04 - fisica nucleare e subnucleare
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Obbligatoria
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano
Non ci sono prerequisiti specifici, ma è fortemente consigliata la frequenza al corso di "Rivelatori di particelle"

English
No prerequisites are mandatory, but it is highly recommended to attend the course "Particle Detectors"

PROPEDEUTICO A

Italiano
L'insegnamento non è propedeutico ad altri insegnamenti. La frequenza è consigliata prima di seguire il Laboratorio FNS II.

English
The teaching is not propaedeutic to other teachings. It is highly recommended to attend it before to start the FNS II Lab.

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Lo scopo dell'insegnamento è fornire le conoscenze teoriche e pratiche per la realizzazione di esperimenti di Fisica Nucleare e Subnucleare che utilizzano diversi tipi di rivelatori di particelle e di elettronica associata (rivelatori a scintillazione e, eventualmente, anche rivelatori a gas).

English

The aim of the teaching is to provide theoretical and practical knowledge about the experimental techniques used in Nuclear and Subnuclear Physics experiments, where differet kinds of detectors and electronics are used

(scintillation detectors and, whether possible, gas detectors).

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPRENSIONE

Conoscenza approfondita del funzionamento dei rivelatori a scintillazione e dei rivelatori a gas. Conoscenza della strumentazione elettronica e del sistema di acquisizone dati (CAMAC e VME) utilizzati negli esperimenti di Fisica Nucleare e Subnucleare.

CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPRENSIONE

In generale, lo studente deve avere sviluppato un alto grado di autonomia. Capacità di utilizzare strumentazione elettronica professionale. Capacità di determinare i parametri di lavoro dei rivelatori a scintillazione e a gas e di misurare efficienza e risoluzione di questi rivelatori. Capacità di comprendere e di scrivere un semplice programma di acquisizione dati.

AUTONOMIA DI GIUDIZIO
Capacità di raccogliere i dati rilevanti e interpretarli. Capacità di integrare le consocenze e trattare la complessità. Capacità di formulare giudizi anche con informazioni limitate o incomplete.

ABILITÀ COMUNICATIVE
Capacità di spiegare l'esperienza svolta, descrivendo il setup sperimentale utilizzato, le procedure per la messa a punto della strumentazione utilizzata, la presa dati e l'analisi dei dati.

Capacità di comunicare le conclusioni sul lavoro svolto e di evidenziare le conoscenze e i principi base che portano a tali conclusioni.

CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO
Capacità di intraprendere studi ulteriori con un alto grado di autonomia.

English

KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING

In-depth knowledge about scintillation and gas detectors operation principles. Knowledge about electronic instrumentation and data acquisition system (CAMAC and VME based) used in Nuclear and Subnuclear Physics experiments.

APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING

In general, the student must develop a high degree of autonomy. Capability to use professional electronic instrumentation. Capability to define the working parameters of scintillation and gas detectors and to measure their efficiency and resolution. Capability to understand and write a simple data acquisition programme.

JUDGMENT AUTONOMY
Ability to gather and interprete the relevant data. Ability to integrate knowledge and handle complexity. Ability to formulate judgements with limited and incpomplete information.

COMMUNICATION SKILLS
Skill giving a report about the experiment which has been carried out, describing the experimental setup, the procedure to adjust the used detectors and instrumentation, the data taking and the data analysis.

Ability to comunicate the conclusions about the completed work and to point out the knowledge and the rationale underpinning the conclusions.

LEARNING SKILLS
Skill to undertake further studies with a high level of autonomy

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Modalità di insegnamento mista: con slides e tradizionale alla lavagna

L'insegnamento consiste di 60 ore (6 CFU), divise in 30 ore di lezioni frontali e 30 ore di Laboratorio.

La frequenza è obbligatoria per le esperienze in laboratorio.

English

Mixed method of teaching: using slides and blackboard.

The teaching consists of 60 hours (6 CFU), divided into two parts: 30 hours of lectures and 30 hours of Lab activities.

Attendance at Lab activities is mandatory.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

L'esame finale accerta l'acquisizione delle conoscenze e delle abilità attese tramite lo svolgimento di una prova orale. Lo studente deve redigere una relazione scritta riguardante le esperienze di laboratorio da lui effettuate, che va consegnata almeno una settimana prima dell' appello di esame. La prova orale consiste nella revisione della relazione con domande volte ad accertare il livello delle conoscenze acquisite.

English

The final examination verifies the achievement of the knowledge and skills expected through the execution of an Oral Examination. The student must prepare a written report on the laboratory experiments he has carried out. This report must be delivered at least one week prior to the examination. The oral examination consists of the discussion of the report with questions intended to verify the level of the achieved knowledge.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano

-Trasmissione del segnale dal rivelatore all'elettronica di lettura.

-Elettronica nucleare: discriminatori, formatori di impulso, coincidenze, digitalizzatori (ADC, TDC, Digitiser).

-Preparazione del trigger.

-Esperienze in laboratorio con contatori elettronici:

--misura della vita media del muone a riposo,

--misura del flusso e della direzione dei raggi cosmici con rivelatori a scintillazione;

--misure di eventi correlati con sorgenti di raggi gamma utilizzando scintillatori inorganici;

--studio di diversi tipi di rivelatori a scintillazione letti con un SiPM.

English

-Signal transmission from the detector to the readout electronics.

-Discriminators, pulse shapers, coincidences, digitizers (ADCs, TDCs, Digitisers).

-Trigger preparation.

-Experiments in the Lab:

--measurement of the muon mean life at rest with scintillators;

--measurements of the flux and direction of cosmic rays with plastic scintillators

--measurement of correlated events with gamma rays sources using inorganic scintillators

--study of teh response of different tyes of scintillation detectors coupled to a SiPM.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

W.R. Leo "Techniques for nuclear and particle physics experiments", Springer-Verlag, 1994.

G.F. Knoll "Radiation Detection and measurement", John Wiley & Sons, 2000.

O successive edizioni.

English

W.R. Leo "Techniques for nuclear and particle physics experiments", Springer-Verlag, 1994.

G.F. Knoll "Radiation Detection and measurement", John Wiley & Sons, 2000.

Or recent editions.

NOTA

Italiano

Ricevimento: tutti i giorni, purché sia stato fissato un appuntamento via e-mail.

Il docente NON risponde a email di studenti prive di Nome e Cognome

English

Question time: office hours, provided that an appointment has been fixed by email.

The teacher CANNOT reply to email from students where Name and Family Name are not written clearly

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=c332

Laboratorio di fisica nucleare e subnucleare II

Laboratory of Nulclear and Subnuclear Physics II

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN1339
Docente:	Prof. Marco Costa (Titolare del corso) Prof. Stefania Beolè (Titolare del corso)
Contatti docente:	00390116707307, *marco.costa@unito.it*
Corso di studio:	008510-101 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica Nucleare e Subnucleare e Biomedica 008510-103 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica dell'Ambiente e delle Tecnologie Avanzate
Anno:	1° anno
Tipologia:	B=Caratterizzante
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/01 - fisica sperimentale FIS/04 - fisica nucleare e subnucleare
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Obbligatoria
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano

English

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Conoscenza generale dei principali tipi di rivelatori di particelle, del loro principio di funzionamento, delle loro prestazioni e delle loro modalita' di utilizzo nella ricerca in fisica nucleare e subnucleare. Conoscenza approfondita di rivelatori visualizzanti quali le camere a bolle e capacità di analizzare fotogrammi per l'estrazione della misura diretta di sezione d'urto e di rapporti di decadimento di particelle instabili. Apprendimento dei principi di funzionamento dei rivelatori di tracciamento per la fisica delle alte energie quali i rivelatori a microstrip di silicio e capacità di eseguire una loro caratterizzazione elettrica anche con l'uso di probe-station professionale.

English

General knowledge about main models of particle detectors, their operation principles, their performances and their application process in Nuclear and Subnuclear physics research. Detailed knowledge about displaying detectors as bubble chambers and capability to analyse frames to extract direct measurements of cross section and decay ratio of unstable particles. Detailed study about the operation principles of tracking detectors for high energy physics such as silicon microstrip detectors and capabilty to carry on their electrical characterization even using a professiona probe-station.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Capacità di riconoscere e distinguere diverse tipologie di stati finali in eventi di collisione di particelle. Capacità di eseguire misure di sezione d'urto e di rapporto di frazionamento e di determinare caso per caso errori statistici ed errori sistematici.

Capacità di lavorare con probe station e micromanipolatori per caratterizzazione elettrica di rivelatori al silicio. Capacità di utilizzare strumentazione elettronica professionale. Determinazione del punto di lavoro di un rivelatore a microstrip di silicio

English

Capability to identify and distinguish different types of final conditions in particle collision events. Capability to carry on cross section measures and splitting up ratio measures and to determine statistic and systematic errors on a case-by-case basis.

Capability to work with probe stations and micromanipulators to characterize electrically silicon detectors. Capability to use professional electronic equipment. Determination of the operating point of a Silicon microstrip detector.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

English

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

Orale

English

Oral

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano

Il corso si propone di insegnare agli studenti alcune delle tecniche principali utilizzate per la rilevazione di particelle e la misura delle grandezze cinematiche necessarie per la caratterizzazione delle reazioni fisiche.
Il corso si avvale anche dei laboratori tecnologici dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare di Torino dove sono in fase di costruzione gli apparati sperimentali che entreranno in funzione presso il laboratorio del CERN a Ginevra sull'anello di accumulazione LHC.
Tre famiglie di rivelatori sono in particolare trattati.
Innanzitutto le camere a bolle, rivelatori visualizzanti, di cui esiste a Torino una importante tradizione e si conservano molte pellicole di importanti esperimenti eseguiti negli anni '70 dai fisici torinesi: utilizzando i tavoli di proiezione originali gli studenti analizzano i fotogrammi ed eseguono misure di sezione d'urto di antiprotoni su deuterio, cosi' come misure di rapporti di frazionamento in decadimenti dei kaoni carichi.
In secondo luogo, si studiano in buon dettaglio i rivelatori a microstrip di silicio, dai principi di funzionamento, alle loro caratteristiche elettriche , alle applicazioni nei moderni esperimenti di fisica delle alte energie: utilizzando una Probe Station professionale si esegue una caratterizzaione elettrica completa dei rivelatori realmente utilizzati in tali esperimenti, e si determina in particolare la tensione di svuotamento e le capacita' interstrip e di backplane al variare di parametric quali l'orientazione cristallina e la resistivita' del substrato.
Infine, utilizzando camere a deriva di grandi dimensioni si eseguono misure di efficienza e di tracciamento con raggi cosmici utilizzando sistemi di acquisizione e analisi dati degli esperimenti in fase di installazione presso il CERN di Ginevra. Il corso e' strutturato su una sezione di lezioni teoriche dedicate a ciascuno degli esperimenti trattati e da esperienze di laboratorio in piccoli gruppi corredate da relazioni che gli studenti dovranno stilare a completamento delle misure effettuate. E' inoltre richiesta agli studenti di preparare per la prova finale un seminario pubblico in cui con l'ausilio di pubblicazioni tecniche del settore essi presentino un approfondimento di uno degli argomenti trattati nel corso.

English

The course is dedicated to show some of the most relevant techniques used in particle physics. The course is structured in theoretical sessions followed by experimental work in the laboratory. Some of the experiments are done in the same laboratory where the CMS and Alice LHC experiments have been built and students partly use the original particle detectors of these experiments. For this reason a large fraction of the theoretical course is dedicated to the description of silicon detectors and to the way to proceed to make the electrical characterization of this type of particle detectors and of the annexed electronics. An other topic covered by the course is related to the analysis of bubble chamber events, since students can access a large collection of original data collected with this technique in the late sixties and early seventies: the available data allows to make a direct measurement of cross-section and of branching ratio with a great educational potential. At the end of the course and in preparation of the final exam students are also requested to prepare a seminar on a dedicated subject, as a deep technical inside on one of the topics covered by the course.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

Dispense Prof. Costa

A.Frova, P. Perfetti Semiconduttori - proprieta' e applicazioni elettroniche

English

Lecture notes by Prof. Costa

Reccomended textbook (written in Italian):

- A. Frova, P. Perfetti, Semiconduttori - proprieta' e applicazioni elettroniche.

NOTA

Italiano

Nessuna propedeuticità obbligatoria. Per le esperienze in laboratorio la frequenza è obbligatoria.

English

No prerequisites necessary. Attendande at lab experiences is mandatory.

Mutuato da: il corso con SSD FIS/01 e' abbinato al codice MFN1339

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=d0da

---

Laboratorio di fisica sanitaria

Biomedical Physics Laboratory

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN1345
Docente:	Prof. Vincenzo Monaco (Titolare del corso) Prof. Roberto Sacchi (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116707318, *vincenzo.monaco@unito.it*
Corso di studio:	008510-101 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica Nucleare e Subnucleare e Biomedica 008510-102 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica Biomedica
Anno:	1° anno
Tipologia:	A=Di base
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/01 - fisica sperimentale
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Obbligatoria
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano
Nozioni di base di struttura della materia, dei meccanismi di interazione della radiazione con la materia e di tecniche di analisi statistica dei dati trattate nei corsi del triennio.

English
Basic knowledge of atomic, solid state physics, of the interaction mechanisms of radiation with matter and of statistical data analysis, as provided by the courses of the triennium.

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Il corso si propone di fornire agli studenti nozioni fondamentali sulle tecniche di rivelazione di radioisotopi e misure di attività in matrici ambientali e su alcune moderne tecniche diagnostiche utilizzate in medicina tramite attività di laboratorio nelle quali gli studenti possono utilizzare strumentazione avanzata per operare misure di precisione. Queste attività sono precedute da lezioni in aula in cui vengono affrontati gli aspetti fondamentali sui quali tali tecniche si basano, i principi di funzionamento della strumentazione utilizzata e le tecniche di misura e di analisi dei dati raccolti. In particolare verranno trattate le tecniche di spettroscopia gamma con rivelatori al germanio iperpuro, misure rilassometriche con risonanza magnetica nucleare e ricostruzione tomografica di immagini con raggi X e risonanza magnetica.

English

This course aims at providing the basics on the experimental techniques for the detection of radioisotopes and the measurement of their activity in environmental samples and on the modern diagnostic techniques in medicine through laboratory activities where the students make use of advanced instrumentations for precision measurements. These activities are preceded by lessons where the physics principles on which the techniques are based are reviewed, together with the operating principles of the instrumentation and the measurement and data analysis procedures. In particular, the laboratory activity will focus on gamma ray spectroscopy with HPGE,

relaxometric measurements with nuclear magnetic resonance and image reconstruction through magnetic resonance and X-ray computed tomography.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Conoscenza e capacità di comprensione

Il corso fornisce una solida preparazione relativamente ad alcune tecniche sperimentali nell'ambito della fisica sanitaria e della diagnostica medica. In particolare, lo studente acquisirà

- nozioni fondamentali di fisica delle interazioni radiazione materia e di risonanza magnetica nucleare;
- nozioni fondamentali di tecniche di analisi e ricostruzione del segnale;
- la conoscenza delle principali caratteristiche della radioattività ambientale;
- i principi di funzionamento di rivelatori HPGE e dei relativi sistemi di acquisizione dei segnali;
- la conoscenza dei principi di ricostruzione delle immagini tramite misure di NMR;
- la conoscenza degli algoritmi di retroproiezione e di filtraggio per la ricostruzione di immagini dalle proiezioni.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Il corso di laboratorio mira a fornire agli studenti le capacità per applicare con spirito critico le nozioni studiate in aula attraverso diverse misure con strumenti di precisione.

In particolare, gli studenti acquisiranno

- capacità di osservare ed interpretare i segnali, ottenere i dati sperimentali e ricavare le quantità di interesse attraverso una corretta trattazione statistica;
- capacità di utilizzare strumentazione tecnologicamente avanzata per le misure di laboratorio;
- capacità di analizzare e interpretare le immagini ricostruite, individuare artefatti ed applicare filtri di correzione;
- capacità di produrre un report completo e dettagliato delle attività sperimentali svolte.

English

Knowledge and understanding

The teaching will provide solid skills with experimental techniques in the field of medical diagnostics and health physics. In particular, students will acquire knowledge and understanding of

- the physics of the interaction of radiation with matter and of the nuclear magnetic resonance;
- the basics on signal reconstruction and analysis techniques;
- the main features of the environmental radioactivity;
- the functional principles of HPGE detectors and of their acquisition systems;
- the principles of image reconstruction techniques via NMR measurements;
- the backprojection and filtering algorithms for the reconstruction of images from projections.

Applying knowledge and understanding

The laboratory activity aims at providing the skills for applying with a critical attitude the concepts studied to a set of measurements with high precision instrumentation. In particular, students will acquire the ability

- to observe and interpret signals from a detector, obtain experimental data out of it and determine the quantities of interest through a proper statistical data analysis;
- to use technologically advanced instrumentation for laboratory measurements;
- to analyze and interpret the reconstructed images, identify artefacts and apply correction filters;
- to produce a detailed and exhaustive written report of the laboratory activities.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Il corso si divide in 26 ore di lezioni in aula in cui sono affrontati i principi fisici, le tecniche sperimentali e gli algoritmi di ricostruzione, seguite da 34 ore per studente di attività in laboratorio, tipicamente suddivise in gruppi di 4 ore. Gli studenti sono distribuiti in gruppi da 2 o 3 persone per svolgere le attività sperimentali nei tempi pianificati dal calendario di occupazione della strumentazione. Il lavoro di preparazione delle relazioni viene svolto in modo autonomo dai gruppi; sono comunque organizzati su richiesta incontri per chiarimenti durante la stesura degli elaborati.

La frequenza alle lezioni non è obbligatoria. E' invece obbligatoria la frequenza in laboratorio per almeno il 70% delle ore previste.

English

The teaching is organized as follows:

- 26 hours of classroom lectures aimed at presenting the physics principles, the experimental methods and the reconstruction techniques;
- 34 hours of laboratory activities per student. The students will be divided in working groups of 2 or 3 to carry out the activities following a planning of use of the instrumentation.

The preparation of the reports is done independently by each group; however meetings are organized upon request to provide explanations during writing.

The participation to the classroom lectures is not compulsory. Attendance to the laboratory activity is mandatory for at least 70% of the time planned.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

La verifica dell'apprendimento si basa sulla valutazione delle relazioni delle attività di laboratorio, redatte da ciascun gruppo, e sull'esito di una prova di esame orale individuale.

Nelle relazioni è valutata la capacità del gruppo di studenti di adottare le procedure appropriate per la strumentazione di laboratorio, la capacità di interpretare e giustificare sia i metodi sia i risultati ottenuti, il corretto utilizzo dei metodi di analisi statistica dei dati e la capacità di sintesi e di utilizzo di un corretto linguaggio scientifico. La relazione può essere redatta sia in italiano sia in inglese e deve essere consegnata in formato elettronico almeno una settimana prima del primo appello di esame disponibile. La valutaione finale, espressa in 30-esimi, è comune a tutti i partecipanti del gruppo e mantiene la sua validità anche per gli appelli successivi.

Nella prova orale si verifica la capacità di esporre e giustificare le tecniche sperimentali utilizzate in laboratorio nonché la conoscenza dei principi fisici, delle tecniche sperimentali e degli algoritmi di ricostruzione trattati a lezione. La valutazione della prova orale è espressa in 30-esimi.

Il voto finale è ottenuto come valore medio della valutazione delle relazioni presentate e della prova orale.

English

The learning evaluation is based on the examination of the reports of the laboratory activities, written by each group, and on the outcome of an oral exam of each student.

The evaluation of the reports aims at verifying the ability in using the correct procedures for the use of the instrumentation, in interpreting and justifying both the methods and the results obtained, in applying the correct the statistical methods for the data analysis and in summairizing it with the correct scientific terminology. The report can be written in Italian or English language and must be handed in electronic format at least one week before the first

session of oral exams. The grade, expressed in in thirtieths, which keeps its validity for all the following sessions of oral exams, is common to all the participants of the group.

The oral exam is aimed at verifying the ability of the student in explaining and justifying the experimental techniques used in the laboratory activity and the knowledge of the physics principles, experimental techniques and reconstruction algorithms discussed in the lectures. The grade of the oral exam is expressed in thirtieths.

The final grade of the exam is the average of the grades of the reports and of the oral exam.

PROGRAMMA

Italiano

Introduzione all'analisi dei segnali nel dominio delle frequenze

- Proprietà di serie e integrali di Fourier, teorema della convoluzione, funzioni a banda limitata e teorema del campionamento, aliasing
- Trasformate di Fourier finite, proprietà di ciclicità, convoluzione, errori di wraparound e zero padding
- Trasformate di Fourier in 2D

Spettroscopia gamma con rivelatori al germanio iperpuro (HPGe)

- Proprietà dei semiconduttori intrinseci e drogati, la giunzione pn, rivelatori a semiconduttore
- Caratteristiche dei rivelatori HPGe e del sistema di acquisizione dati
- Meccanismi di interazione dei fotoni con il cristallo e caratteristiche dello spettro del multicanale, metodo per la calibrazione del rivelatore e per le misure di attività
- Caratteristiche dei decadimenti radioattivi, radioattività ambientale. Introduzione all'attività di laboratorio.

Rilassometria e ricostruzione di immagini con Risonanza Magnetica Nucleare (NMR)

- Principi di funzionamento e determinazione dei parametri operativi di un apparato NMR.
- Sequenze di spin-echo e inversion-recovery per misura dei tempi di rilassamento T1 e T2.
- Dipendenza dei tempi di rilassamento dalla dinamica molecolare
- Uso di gradienti per ricostruzione di immagini in NMR. Scelta dei parametri delle sequenze per ottimizzazione del contrasto.

Ricostruzione di immagini dalle proiezioni e la tomografia a raggi X

- Trasformata di Radon, sinogramma, teorema della proiezione di Fourier
- Retroproiezione e retroproiezione filtrata, algorimi numerici, filtri di ricostruzione
- Applicazioni alla tomografia a raggi X: artefatti di ricostruzione, numeri Hounsfield, energia efficace, calibazione assoluta
- principali caratteristiche degli scanner medicali

English

Introduction to signal analysis in the frequency domain

- Properties of Fourier series and integrals, convolution theorem, sampling theorem, aliasing
- Finite Fourier Transform and its properties, 2D Fourier transforms.

Gamma spectroscopy with High Purity Germanium detectors (HPGe)

- Propoerties of intrinsic and doped semiconductors, the pn junction, semiconductor detectors
- Main features of an HPGe detector and of the data acquisition system
- Interaction mechanisms of photons and features of the MCA spectra, procedure for the detector calibration and for the measurement of the activity
- Radioactive decays and environmental radioactivity. Introduction to the laboratory activity.

Relaxometry and image reconstruction with Nulcear Magnetic Resonance (NMR)

- Priniciples of Nuclear Magnetic Resonance and determination of operational parameters of a NMR instrument.
- Spin-echo and inversion-recovery sequences and measurements of relaxation times T1 and T2.
- Dependence of relaxation times on molecular dynamics.
- Use of gradients for image reconstruction in NMR. Optimization of the contrast through proper choice of the sequence parameters.

Image reconstruction from projections and the X-ray tomography

- Radon transform and the sinogram, the Fourier slice theorem
- Filtered backprojection: numerical algorithms and reconstruction filters
- X-ray tomography: reconstruction artefacts, Hounsfield numbers, effective energy, absolute calibration.
- Main features of the medical CT scanners

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

K.Debertin, R.G.Helmer, Gamma and X-ray spectrometry with semiconductor detectors, North-Holland, 1988, ISBN: 9780444871077

Rafael C. Gonzalez and Richard E. Woods, Digital Image Processing 4th Edition, Pearson, ISBN: 9780133356724
Url: http://www.imageprocessingplace.com

Avinash C. Kak, Malcolm Slaney, Principles of Computerized Tomographic Imaging, SIAM, ISBN: 978-0-89871-494-4
Url: http://www.slaney.org/pct/

Jiang Hsieh, Computed Tomography Principles, Design, Artifacts, and Recent Advances 2nd Edition, Wiley, ISBN: 978-0-470-56353-3
Url: http://eu.wiley.com/WileyCDA/WileyTitle/productCd-0470563532.html

R.K.Hobbie, B.J.Roth, Intermediate Physics for Medicine and Biology 5th edition, Springer, ISBN: 978-3-319-12682-1
Url: http://www.springer.com/la/book/9783319126814

JT Bushberg, JA Seibert, EM Leidholdt and JM Boone, The Essential Physics of Medical Imaging, Third Edition, Lippincott, Williams and Wilkins, Baltimore, ISBN: 9780781780575
Url: https://shop.lww.com/Essential-Physics-of-Medical-Imaging/p/9780781780575

Robert W. Brown, et. al., Magnetic Resonance Imaging: Physical Principles and Sequence Design, 2nd Edition, Wiley, ISBN: 978-0-471-72085-0
Url: http://eu.wiley.com/WileyCDA/WileyTitle/productCd-0471720852.html

S. Webb, The Physics of Medical Imaging, CRC Press , ISBN: 9781439822081
Url: https://www.crcpress.com/The-Physics-of-Medical-Imaging/Webb/p/book/9781439822081

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=njhx

Laboratorio di geofisica computazionale

Computational Geophysics Laboratory

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0836
Docente:	Prof. Silvia Ferrarese (Titolare del corso) Massimiliano Manfrin (Titolare del corso)
Contatti docente:	011 6707441, *silvia.ferrarese@unito.it*
Corso di studio:	008510-103 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica dell'Ambiente e delle Tecnologie Avanzate 008510-103 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica dell'Ambiente
Anno:	1° anno
Tipologia:	B=Caratterizzante
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/01 - fisica sperimentale
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Obbligatoria
Tipologia esame:	Scritto

PREREQUISITI

Italiano
conoscenze di base del corso di laurea triennale in Fisica

English
Basic knowledges of the first 3 years of the bachelor in Physics.

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Preparare lo studente a comprendere il funzionamento di un modello numerico di previsione meteorologica e a risolvere problemi nel campo della geofisica e della fisica ambientale programmando in Fortran 95/2003

English

Understanding the main numerical processes in a forecast meteorological model, and solving problems in geophysical and environmental physics with the Fortran 95/2003 programming language

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Conoscenza e capacita' di comprensione (knowledge and understanding):

Conoscenza approfondita del linguaggio di programmazione Fortran nelle versioni 95/2003 - Conoscenza dei metodi di integrazione numerica piu' usati nei modelli di previsione meteorologica

Capacita' di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding):

Capacita' di risolvere un problema o modellizzare un processo di interesse geofisico-ambientale in modo numerico programmando in Fortran 95/2003

English

Knowledge and understanding:
Deep knowledge of Fortran computer language (version 95/2003) - Knowledge of the intergration methods usually used in the forecasting atmospherical models

Applying knowledge and understanding:

Ability in solving a problem or modelling an atmospherical-geophysical phenomenum with the Fortran 95/2003 computer language

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Lezioni e esercitazioni

English

Lessons and laboratory

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

L'esame consiste nel preparare un breve programma in Fortran 95/2003 per risolvere numericamente un problema in ambito geofisico

English

Solving a problem in the field of geophysics writing and running a Fortran 95/2003 code

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano

&n bsp; FORTRAN 95/2003 :
Tipi di variabili intrinseche e loro precisione - Espressioni ed operatori numerici, logici, CHARACTER - Funzioni

intrinseche - Diagrammi di flusso - Costrutto IF...THEN...ELSE - Costrutto CASE - Cicli (istruz. DO, CYCLE, EXIT)- Istruzioni e formati di I/O - Files sequenziali e ad accesso diretto - Istruz INQUIRE - Matrici e loro sezioni - Costanti vettoriali - Matrici conformi ed operazioni "elementali" - Il costrutto WHERE - Allocazione dinamica - Sottoprogrammi - Condivisione di dati tra sottoprogrammi mediante i moduli - Procedure ricorsive - Puntatori - Cenni alla programmazione Object-Oriented .

&n bsp; METODI NUMERICI :
Integrazione nel tempo e nello spazio con le differenze finite : schemi numerici a 2 e 3 livelli, espliciti ed impliciti - Schemi forward,backward, trapezoidale, leapfrog - Accuratezza e stabilita' - Confronto tra soluzioni numeriche con metodi diversi e le soluzioni esatte per l'equazione che descrive il raffreddamento newtoniano e l'equazione dell'avvezione lineare unidimensionale.

English

FORTRAN 95/2003:

Intrinsic data types and their precision - Numerical, logical, CHARACTER operators and expressions - Intrinsic functions - Flowcharts - IF...THEN...ELSE construct - CASE construct - Loops (DO, CYCLE, EXIT statements) - I/O statements and formats - Sequential and direct access files - INQUIRE statement - Arrays and array sections - Vector constants - Conformable arrays and elemental operations - WHERE construct - Dynamic memory allocation - Subprograms - Data sharing using modules - Recursive procedures - Pointers - Object-Oriented Programming outlines.

NUMERICAL METHODS :

Time and space integration using finite differences : 2 and 3-level numerical schemes - explict and implicit schemes - Forward, backward, trapezoidal, leapfrog schemes - Accuracy and stability - Methods intercomparison and exact solutions in newtonian cooling and 1D- linear advection equations.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

- Chapman S. J. (2004) : Fortran 90/95 - guida alla programmazione. II edizione, Ediz. McGraw-Hill.

- Durran D. R. (1999) : Numerical Methods for Wave Equations in Geophysical Fluid Dynamics. Ediz. Springer.

- Mesinger F., Arakawa A. (1976) : Numerical Methods Used in Atmospheric Models. GARP Publications Series N. 17, vol. 1

- World Meteorological Organization.

- http://exodus.physics.ucla.edu/Fortran95/F90_Objects.pdf

English

- Chapman S. J. (2004) : Fortran 90/95 - guida alla programmazione. II edizione, Ediz. McGraw-Hill.

- Durran D. R. (1999) : Numerical Methods for Wave Equations in Geophysical Fluid Dynamics. Ediz. Springer.

- Mesinger F., Arakawa A. (1976) : Numerical Methods Used in Atmospheric Models. GARP Publications Series N. 17, vol. 1

- World Meteorological Organization.

- http://exodus.physics.ucla.edu/Fortran95/F90_Objects.pdf

NOTA

Italiano

Le esercitazioni al computer sono una parte fondamentale. La frequenza è fortemente consigliata.

English

Practice exercises on the comuter are a fundamental activity. Attendance is strongly recommended.

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=71b2

Laboratorio di tecniche avanzate di modellizzazione: Multy Agent Systems (MAS)

Laboratory on advanced modeling techniques: Multi Agent Systems (MAS)

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	FIS0017
Docente:	Prof. Marco Maggiora (Titolare del corso)
Contatti docente:	+390116707475, *marco.maggiora@unito.it*
Corso di studio:	008510-103 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica dell'Ambiente e delle Tecnologie Avanzate
Anno:	1° anno
Tipologia:	D=A scelta dello studente
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/01 - fisica sperimentale
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano

English

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Introduzione al mondo della modellizzazione avanzata: Agent Based Models (ABM) e Multi Agent Systems (MAS).

Descrizione di alcuni dei principali middleware (MW) per MAS: Netlogo, Gama e Jade.

Attività di modellizzazione con MW a scelta per processi di interesse ai curricula di tecnologie avanze, teorico e di sistemi complessi.

English

Introduction to advanced modeling techniques: Agent Based Models (ABM) and Multi Agent Systems (MAS).

Introduction to some of the main MAS middlewares (MW): Netlogo, Gama and Jade.

Modeling activities making use of a MW and describing physical phenomena of interest for the curricula: advanced technologies, theoretical, complex systems.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Comprensione dei principi di base degli ABM e dei MAS.

Conoscenza di base dei più comuni MW MAS.

Possesso delle competenze informatiche e fisiche necessarie per modellizzare un fenomeno fisico con AMB/MAS.

English

Basic knowledge of ABM and MAS.

Basic knowledge of common MAS MWs.

Building those informatics and physics skills needed to model physical phenomena by ABM/MAS.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

- Lezioni frontali e di laboratorio

Calendario google del corso:

https://calendar.google.com/calendar/embed?src=ifdlqn9ck3pr1ceq48hcaul9fg@group.calendar.google.com&ctz=Europe/Rome

English

- Class-taught lectures and in the laboratory

Schedule of the lessons provided in a google calendar (see following link):

https://calendar.google.com/calendar/embed?src=ifdlqn9ck3pr1ceq48hcaul9fg@group.calendar.google.com&ctz=Europe/Rome

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

- Discussione della relazione di laboratorio su appuntamento obbligatoriamente per tutto il gruppo. Orale su appuntamento individuale.

English

- All the students in the group are required to participate to the discussion of the laboratory activities report. Oral exam may be individual.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

Tutto il materiale necessario per la preparazione del corso (slides, tutorials, downloads per installazione dei MW) può essere trovato nella sezione "Materiale Didattico".

Tutti i MW possono essere installati, oltre che nei PC delle aule didattiche, su normali notebook con requisiti di sistema minimi.

English

All the needed material for the course (slides, tutorials, downloads to install the MWs) may be found in the section "Materiale Didattico" (Educational Material).

All MWs can be installed on the nodes of the Computing Rooms and on a low-end common private notebook with minimal system requirements.

PROGRAMMA

Italiano

Parte prima: Multi Agent Systems

- introduzione ai concetti di base per gli ABM e per l'Artificial Intelligence (AI)

- il paradigma BDI

- agenti intelligenti

- deductive reasoning agents

- practical reasoning agents

- agenti reattivi ed ibridi

- interazione tra agenti in MAS

-.la negoziazione

- tecniche di comunicazione tra agenti

- la collaborazione tra agenti nei MAS

Parte seconda: introduzione a middleware per MAS

- introduzione a Netlogo

- introduzione a GAMA

- introduzione a Jade (e a Jason)

Parte terza: attività di laboratorio (di gruppo)

- sviluppo di una modellizzazione MAS per MW e fenomeno fisico concordati gruppo per gruppo con il docente

English

First part: Multi Agent Systems

- introduction to basic concepts for ABM and Artificial Intelligence (AI)

- the BDI paradigm

- intelligent agents

- deductive reasoning agents

- practical reasoning agents

- reactive and hybrid agents

- multi agent interactions

- negotiation

- agent communication in MAS

- agent cooperation in MAS

Second part: introduction to MAS middlewares

- introduction to Netlogo

- introduction to GAMA

- introduction to Jade (and Jason)

Third part: laboratory (group) activities

- development of a MAS for MW and physical phenomena agreed with the Professor group by group

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

- An Introduction to MultiAgent Systems, Michael Wooldridge, John Wiley & Sons
- Multiagent Systems, A Modern Approach to Distributed Modern Approach to Artificial Intelligence, Gerhard Weiss, The MIT Press
- Developing Multi-Agent Systems with JADE, Fabio Bellifemine – Giovanni Caire – Dominic Greenwood, John Wiley & Sons
- Programming Multi-Agent Systems in AgentSpeak using Jason, Rafael Bordini – Jomi Hubner – Wooldridge, John Wiley & Sons
- https://code.google.com/p/gama-platform/, Google Project Hosting GAMA Home Page

English

- An Introduction to MultiAgent Systems, Michael Wooldridge, John Wiley & Sons
- Multiagent Systems, A Modern Approach to Distributed Modern Approach to Artificial Intelligence, Gerhard Weiss, The MIT Press
- Developing Multi-Agent Systems with JADE, Fabio Bellifemine – Giovanni Caire – Dominic Greenwood, John Wiley & Sons
- Programming Multi-Agent Systems in AgentSpeak using Jason, Rafael Bordini – Jomi Hubner – Wooldridge, John Wiley & Sons
- https://code.google.com/p/gama-platform/, Google Project Hosting GAMA Home Page

NOTA

Italiano

L'attività di laboratorio deve essere descritta da una relazione dettagliata, contenente la descrizione del modello, la sua implementazione nel MW prescelto, e l'analisi statistica dei dati.

Non sono richieste propedeuticità obbligatorie; è consigliata la conoscenza delle tecniche di base per la programmazione ad oggetti e, in caso di scelta di JADE come MW, la conoscenza del linguaggio Java.

English

A detailed report of laboratory activities containing a full description of the model, its full implementation in the chosen MW, and the statistical data analysis has to be provided.

No compulsory prerequisites are needed; a basic knowledge of object oriented programming techniques, and of Java in case of selection of the Jade MW, may help.

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=a3ro

---

Lean Management

Lean Management

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN1518
Docente:	Carlo Francesco Vigorito (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116707349, *carlo.vigorito@unito.it*
Corso di studio:	008703 Laurea in Fisica
Anno:	1° anno 2° anno
Tipologia:	D=A scelta dello studente
Crediti/Valenza:	1
SSD attvità didattica:	SECS-P/10 - organizzazione aziendale
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Obbligatoria
Tipologia esame:	Scritto

PREREQUISITI

Italiano
Nessuno

English
None

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Il corso è volto a trasmettere i principi, i metodi, gli strumenti e le tecniche principali del Lean Management, sistema di gestione dei processi operativi e di innovazione, di origine giapponese, oggi applicato dalle organizzazioni eccellenti di tutto il mondo, di qualsiasi settore, sia private che pubbliche, e anche in ambito no profit.

Il Lean - dal termine inglese "snello" - è un metodo organizzativo e lavorativo che mira a sviluppare dei processi "snelli", cioè svuotati di ogni spreco e pieni di valore nella loro essenzialità. Non si tratta tuttavia solo di un metodo, ma di una forma mentis orientata al miglioramento continuo, universale e trasversale, applicabile a qualsiasi processo operativo, utile sia in ambito lavorativo che nella vita quotidiana.

English

The course is devoted to spread the main principles, methods, tools and techniques of Lean Management, system to manage and to innovate the operational processes, of Japanese origin, nowaday applied from the best organizations worldwide, in every area, either public or private, and even no profit.

The Lean - from the English word "lean" - is a organizational and working method that aim at developing lean processes, e.g. deprived of every waste and valuable in their own basics. However it doesn not represent just a

method, but a kind of forma mentis oriented toward the continuos improvement, universal and cross-cutting, applicable to every operation process, useful in a working environment as well as in every day life.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Conoscenza dei concetti di base relativi ai principi, metodi e strumenti del Lean Management.

English

Knowledge of basic concepts related to the principles, methods and tools of Lean Management.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Lezioni frontali ed esercitazioni pratiche individuali e di gruppo, per facilitare un apprendimento induttivo, esperienziale e interattivo.

English

Classroom-taught lessons and individiual and group practice exercises, to encourage an inductive, experiental and interactive education.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

Verifica scritta (20 domande a risposta multipla). Esito: superato / non superato.

English

Writtem Examination (20 multiple choice questions). Grade: passed/failed .

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano

Lean Thinking

Introduzione al Lean

Definizioni

Standardizzazione

Miglioramento Continuo (Kaizen)

Ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act)

Cenni storici

Principi del Lean Thinking

Eliminazione degli Sprechi (Le 3 MU e i 7 Muda)

Lean Operations Management

Obiettivo "Zero Sprechi" per la creazione del valore

Obiettivo "Zero Difetti" (Qualità): Autonomazione (Jidoka), Sistemi a Prova d'Errore (Poka-Yoke)

Obiettivo "Zero Scorte" (Logistica): Just In Time, Value Stream Mapping, Flusso continuo, Livellamento (Heijunka), Sistema Pull

Obiettivo "Zero Inefficienze" (Organizzazione del posto di lavoro): Metodo delle 5S

Visual Management

Problem Solving (Cenni)

Lean Innovation Management

Lean Product Development

Principi del Lean Design

Quality Function Deployment (QFD)

Gestione della conoscenza

Strategie di Innovazione

Roadmap Tecnologica

English

Lean Thinking

Introduction to Lean

Concepts

Standardization

Continuous Improvement (Kaizen)

PDCA Cycle (Plan-Do-Check-Act)

Historic episodes

Lean Thinking Principles

Elimination of wastes (The 3 MU and the 7 Muda)

Lean Operations Management

"Zero Wastes" Target to create the value

"Zero defects" Target (Quality): to be autonomous (Jidoka), Fail-safe systems (Poka-Yoke)

"Zero reserve" Target (Logistics): Just In Time, Value Stream Mapping, Continuous Flow, Leveling (Heijunka), Pull System

"Zero Inefficiencies" Target (Organization of job role): 5S Method

Visual Management

Problem Solving (Hints)

Lean Innovation Management

Lean Product Development

Principles of Lean Design

Quality Function Deployment (QFD)

Knowledge Management

Innovation Strategies

Technological Roadmap

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

Raccolte slide e dispensa sul Lean

http://www.toyotakata.it/

English

Slides and lecture notes about Lean

http://www.toyotakata.it/

NOTA

Italiano

Docenti:

Carlo Francesco Vigorito

English

Professor:

Carlo Francesco Vigorito

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=f067

Lingua 1

Scientific English 1

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0533
Docente:	Prof. Alessandro Lo Giudice (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116707378 - 0116707397, *alessandro.logiudice@unito.it*
Corso di studio:	008703 Laurea in Fisica
Anno:	1° anno
Tipologia:	E=Per la prova finale e per la conoscenza della lingua straniera
Crediti/Valenza:	3
SSD attvità didattica:	L-LIN/12 - lingua e traduzione - lingua inglese
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Prova pratica

PREREQUISITI

Italiano

English

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Capacità di comprendere la grammatica, ed un testo in inglese su argomenti di fisica.

English

Capability to understand the grammar, and a English text about a Physical topic.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Padronanza della lingua inglese scritta.

English

Skill in written English

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Esistono lezioni gratis di inglese di base dai corsi proposti dalla Scuola di Scienze. Per informazione e orario

http://www.scienzedellanatura.unito.it/it/servizi/lingua-inglese

La frequenza non è obbligatoria, ma fortemente consigliata.

English

It is possible to find free basic English lessons by the courses proposed by the School of Science. For information and schedule see http://www.scienzedellanatura.unito.it/it/servizi/lingua-inglese

The attendance is not mandatory, but strongly reccomended.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

Modalità di verifica/esame: un test con 2 parti, computerizzato a risposta multipla.

http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/View?doc=Lingue_straniere/inform azioni.html

English

Examination: computer test divided in 2 different parts with multiple choice questions.

http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/View?doc=Lingue_straniere/inform azioni.html

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

Non ci sono lezioni previste per quest'esame. Esistono lezioni gratis di inglese di base dai corsi proposti dalla Scuola di Scienze. Per informazione e orario consultare http://www.scienzedellanatura.unito.it/it/servizi/lingua-inglese

La frequenza non è obbligatoria, ma fortemente consigliata.

La lettrice dott.ssa Catherine Merrett <catherine.merrett@unito.it> è disponibile per aiutare studenti in difficoltà con l'esame.

Un sostegno alla seconda parte dell'esame di Lingua 1 (comprensione scientifica) e fornito dalle lezioni della Profssa Nelson (febbraio 2017).

English

There are not planned lessons for this course. They do exist basic English free lessons by the courses proposed by the School of Science. For information and schedule see http://www.scienzedellanatura.unito.it/it/servizi/lingua-inglese
The attendance is not mandatory, but strongly reccomended.

The lecturer Dr. Catherine Merret <catherine.merret@unito.it> is available to help students struggling with the exam.

A support to the second part of the exam of Scientific English 1 (Scientific Comprehension) is given by the lectures of Professor Nelson (February 2017).

PROGRAMMA

Italiano

Richiami grammaticali di base. Comprensione di testi su argomenti di fisica

Inglese

Basic english grammar and comprehension of physics texts

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

http://www.scienzedellanatura.unito.it/it/servizi/lingua-inglese

English

http://www.scienzedellanatura.unito.it/it/servizi/lingua-inglese

NOTA

Italiano

English

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=597a

Lingua 2

English 2

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0555
Docente:	
Contatti docente:	
Corso di studio:	008703 Laurea in Fisica
Anno:	2° anno
Tipologia:	F= Altro
Crediti/Valenza:	3
SSD attvità didattica:	L-LIN/12 - lingua e traduzione - lingua inglese
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano

English

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Comprensione orale e conversazione su argomenti di fisica di base; si richiede un livello piu' avanzato che in Lingua 1.

English
In this Exam, the student should prove a reasonable listening comprehension of technical (physical) english and the ability to hold a conversation on basic physics topics. A more advanced knowledge of english than in Lingua 1 is required.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

English

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

English

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

All'esame verrà letto, dal docente, un breve paragrafo da un testo di fisica di base e se ne chiederà la comprensione, con una breve spiegazione di quale sia l'argomento proposto.

English

The exam tests the listening comprehension of a short paragraph read by the Committee from a physics book. The student will then be asked to explain (shortly) what the subject is about.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

Non siamo in grado di fornire un corso specifico, tuttavia le lezioni della Prof.sa Kate Merrett possono costituire un valido aiuto per migliorare le proprie capacita' di comprensione della lingua parlata e quindi un valido supporto nella preparazione dell'esame

(Informazioni sulla lingua inglese- corsi e esami)

English

We are unable to provide a specific course to acquire these competences. However, students have the possibility to attend the course taught by Kate Merrett, although this does not follow a specific program in connection with the Lingua 2 exam.

PROGRAMMA

Italiano

Lezioni e conversazioni su argomenti di fisica di base

English

Physics lectures and conversation.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

Si possono seguire dai corsi proposti dalla lettrice Merrett.

English

The students can consult any english book in basic physics which can be found in our library, and exercise themselves in reading and listening sentences read by their colleagues.

NOTA

Italiano

Nessuna propedeuticità obbligatoria, tuttavia è raccomandabile aver già superato l'esame di Lingua 1. Le lezioni di inglese avanzato si possono seguire dai corsi proposti dalla lettrice Merrett.

(Informazioni sulla lingua inglese- corsi e esami)

English

No attendance of previous courses required, however it is strongly recommended to have passed the course of Scientific English 1. The lectures on Advanced English can be attended by means of the courses given by the lecturer Merrett.

(Informazioni sulla lingua inglese- corsi e esami)

Mutuato da: docente: K.Merrett (lettore)

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=616d

---

Materiali per l'optoelettronica

Materials for Optoelectronics

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0854
Docente:	Prof. Carlo Lamberti (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116707841, *carlo.lamberti@unito.it*
Corso di studio:	008510-103 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica dell'Ambiente e delle Tecnologie Avanzate 008510-104 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica delle Tecnologie Avanzate 008510-106 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica Nucleare e Sub-nucleare
Anno:	1° anno
Tipologia:	C=Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	CHIM/02 - chimica fisica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano

English

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Obiettivi formativi:

• Fornire agli studenti le nozioni fondamentali di meccanica quantistica necessarie per stimare il valore dell'Energy Gap di un materiale semiconduttore e di un'eterostruttura.

• Fornire agli studenti le nozioni fondamentali per la comprensione dei fenomeni fisici alla base di alcune delle più diffuse tecniche sperimentali per la caratterizzazione di materiali semiconduttori ed eterostrutture per l'emissione laser.

English

Educational goals:

• To provide the students with fundamental notions of Quantum Mechanics necessary for estimating the value of the Energy Gap of a semiconductor material and an heterostructure.

• To provide the students with the fundamental notions for understanding physical phenomena at the base of some

of the most widespread experimental techniques to characterize semiconductor materials and heterostructures for laser emission.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

English

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

English

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

Modalità di esame: orale.

English

Examination procedure: Oral.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano

Hamiltoniano di una generica molecola vista come un sistema ad N corpi (Ne elettroni ed Nn nuclei). L'approssimazione di Born-Oppenheimer. Approssimazione LCAO. Molecola di H2+ e molecole biatomiche homonucleari. Autovalori ed autofunzioni dell'Hamiltoniano, orbitali molecolari leganti ed antileganti. Molecole biatomiche eteronucleari: componente covalente e componente ionica all'energia di legame. Molecole poliatomiche e orbitali atomici ibridi. Polimeri conduttori come esempio di molecola monodimensionale infinita. Soluzione dell'equazione di Schrödinger in cristalli mono-, bi- e tri-dimensionali infiniti in approssimazione LCAO.

Teorema di Block e invarianza traslazionale. Definizione di cella elementare e di zona di Brillouin. Calcolo delle bande. Bande di conduzione e di valenza nel caso di GaAs ed InP. Semiconduttori a gap diretto ed indiretto. Massa efficac di elettroni e lacune in un punto K.
Tecniche di crescita epitassiale: LPE, VPE, CBE, MOCVD,
Teoria della nucleazione bidimensionale e tridimensionale, velocità di crescita delle facce e morfologia dei cristalli.
Crescita epitassiale di eterostrutture. Calcolo della blu-shift dell'Energy gap per effetto di confinamento dei portatori di carica. Quantum wells,superreticoli, quantum wires e quantum box. Problemi di crescita alle interfacce delle eterostrutture quantistiche. Tempi di interruzione di crescita.
Tecniche di caratterizzazione di semiconduttori e di eterostrutture: XRD ad alta risoluzione, fotolumninescenza, catodo-luminsescenza, spettroscopie di fotoemissione, UPS, XPS e Auger; diffrazione di elettroni ad incidenza radente.

English

Hamiltonian of a N-body molecule (Ne electrons and Nn nuclei). The Born-Oppenheimer approximation. LCAO approximation. H2+ and other diatomic homonuclear molecules Eigenvalues and eigenvectors of the Hamiltonian: binding and anti-binding molecular orbitals. Bi-atomic heteronuclear molecules: ionic and covalent part of the binding energy. Poli-atomic molecules and hybrid atomic orbitals. Conductor polymers as an example of a 1D-molecule of infinite length.
Solution of Schrödinger equation, within the LCAO approach in 1D, 2D and 3D periodic crystals. Unit cell definition. Block theorem, translational invariance. and Brillouin zones. Calculatio of bands in solids. Valence and conduction bands for GaAs and InP semiconductors. Direct and indirect band-gap semiconduictors.
Epitaxial techniques: LPE, VPE, CBE, MOCVD,
Bi- and tri-dimensional nucleation theory: growth speed of the different faces and final morphology of the crystals.
Quantum wells, superlattices, quantum wires and quantum box.
Calculation of the Energy gap blue shift due to charge carriers confinement.
Interface problems in heterostructure growth.
Characterization techniques of semiconductors and heterostructures: high resolution XRD, photoluminescence, catodoluminescence, photoemission spectroscopies UPS, XPS and Auger, grazing incidence electron diffraction.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

1. Dispense su supporto cartaceo ed elettronico fornite direttamente agli studenti

2. Alonso Finn, III

3. Characterization of Semiconductor Heterostructures and Nanostructures, (C. Lamberti Ed.) Elsevier, Amsterdam (NL), 2008. ISBN: 978-0-444-53099-8.

English

1. Lecture notes on paper and electronically available given directly to the students.

2. Alonso Finn, III

3. Characterization of Semiconductor Heterostructures and Nanostructures, (C. Lamberti Ed.) Elsevier, Amsterdam (NL), 2008. ISBN: 978-0-444-53099-8.

NOTA

Italiano

Nessuna propedeuticità obbligatoria. Frequenza non obbligatoria, ma fortemente consigliata.

English

No mandatory prerequisites needed. Attendance at the course is not mandatory, but strongly reccomended.

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=4744

Meccanica A

Mechanics A

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0528
Docente:	Prof. Ermanno Vercellin (Titolare del corso) Dott. Francesco Massaro (Esercitatore)
Contatti docente:	0116707385, *vercellin@ph.unito.it*
Corso di studio:	008703 Laurea in Fisica
Anno:	1° anno
Tipologia:	A=Di base
Crediti/Valenza:	10
SSD attvità didattica:	FIS/01 - fisica sperimentale
Erogazione:	Doppia
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto ed orale

PREREQUISITI

Italiano

English

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Conoscenza della cinematica e delle leggi di trasformazione di sistema di riferimento. Conoscenza delle leggi della dinamica newtoniana e delle leggi di conservazione applicate al punto materiale, a sistemi di punti ed ai corpi rigidi . Introduzione al campo gravitazionale. Capacita' applicare tali conoscenze alla descrizione di sistemi fisici di rilievo ed alla risoluzione di problemi specifici

English

To learn Kinematics and the transformation laws between frames of reference. To learn the laws of Dynamics applied to a point particle, to multiple points systems and to rigid bodies. Introduction to gravitation. Capability to apply these knowledges to describe remarkable physical systems and to solve specific problems.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Capacità di applicare le leggi della meccanica newtoniana per risolvere problemi specifici. Capacità di esporre gli argomenti trattati durante il corso.

English

Capability to apply newtonian mechanical laws to solve specific problems. Capability to expose the topics presented during the course.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

English

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

Modalità di esame: scritto e orale.

English

Examination procedure: written and oral part.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

Tutoraggio alla risoluzione degli esercizi in vista della prova scritta d'esame.

English

Tutorship on solving problems and exercises in view of the written part of the exam.

PROGRAMMA

Italiano

Grandezze fisiche, unita` di misura, sistema internazionale (SI). Cinematica del punto: moti relativi. Dinamica: sistemi inerziali, I II e III principio della dinamica. Lavoro, energia cinetica, energia potenziale. Leggi di conservazione. Dinamica dei sistemi: centro di massa, I e II equazione cardinale del moto. Teoria dell'urto. Momenti d'inerzia. Dinamica del corpo rigido. Gravitazione: Campo e potenziale gravitazionale. I legge di Keplero (orbite coniche), II e III legge.

English
Physical quantities, units of measurement,International system. Kinematics of points: relative motion. Introduction to relativistic kinematics. Dynamics: inertial systems, Istnd and IIIrd principle of dynamics. Work, kinetic energy, potential energy. Conservation laws. System dynamics: centre of mass, Ist and IInd cardinal equations of motion. Collisions. Moments of inertia. Rigid body dynamics. Gravitation: Gravitational field and potential. Kepler's laws (conical orbits), IInd and IIIrd law.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

Vari testi di livello universitario per il corso di laurea in fisica possono essere utilizzati. Tra questi, si segnala il Mazzoldi-Nigro-Voci, Fisica I, ed. Edises.

English

Several textbooks at university level can be used. Among these , the following one is reccommended: Mazzoldi-Nigro-Voci, Fisica I, ed. Edises.

NOTA

Italiano

Nessuna propedeuticità obbligatoria. Frequenza non obbligatoria, ma fortemente consigliata.

AVVISO: sono disponibili le registrazioni delle lezioni di Meccanica - A sul sito: http://elearning.moodle2.unito.it/df/ (nella sezione I Anno)

English

This course is not mandatory for the attendance of any other future course. The attendance of this course is not compulsory, but strongly reccomended.

NOTE: video recordings of the lectures of the course Mechanics A are available on the website: http://elearning.moodle2.unito.it/df/ (see section I Year)

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=a450

Meccanica analitica e relatività

Analitical mechanics and relativity

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	FIS0006
Docente:	Prof. Marialuisa Frau (Titolare del corso) Prof. Carlo Angelantonj (Esercitatore)
Contatti docente:	+39 011 6707240, *frau@to.infn.it*
Corso di studio:	008703 Laurea in Fisica
Anno:	2° anno
Tipologia:	C=Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/02 - fisica teorica, modelli e metodi matematici
Erogazione:	Doppia
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto ed orale

PREREQUISITI

Italiano
E' fortemente consigliato avere seguito e superato gli esami di Meccanica, Elettricita' e Magnetismo, Elettromagnetismo ed Ottica e Metodi Matematici della Fisica.

English
We suggest the students to follow this course only after the courses of Mechanics, Electromagnetism and Mathematical Methods for Physics.

PROPEDEUTICO A

Italiano
Meccanica Quantistica

English
Quantum Mechanics

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Rielaborazione dei concetti fondamentali della Meccanica Classica attraverso il formalismo Lagrangiano ed Hamiltoniano, che costituiscono il fondamento per lo sviluppo della Meccanica Quantistica e della Teoria dei Campi.

Revisione dei concetti della Relativita' Galileiana attraverso la discussione della Relativita' Ristretta di Einstein e delle sue implicazioni concettuali e sperimentali.

English

Revision of the fundamental concepts of Classical Mechanics with the Lagrangian and Hamiltonian formalism, that are the fundations of Quantum Mechanics and Field Theory.

Revision of the fundamental concepts of Galileian Relativity via Einstein Special Relativity Theory and its conceptuals

and practical implications.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Conoscenza e capacita' di comprensione (knowledge and understanding):

Conoscenza approfondita dei formalismi Lagrangiano ed Hamiltoniano, capacita' di determinare equazioni del moto, cariche conservate ed invarianze di sistemi di particelle puntiformi sottoposte a forze e reazioni vincolari.

Conoscenza del concetto di trasformazione canonica e di generatore infinitesimo di una trasformazione.

Conoscenza delle trasformazioni relativistiche di coordinate e di velocita', del concetto di quadrivettore, di tensore e di invariantie relativistico.

Capacita' di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding)

Capacita' di utilizzare i formalismi Lagrangiano ed Hamiltoniano per risolvere problemi di meccanica, determinando le curve del moto dei costituenti del sistema.

Capacita' di utilizzare semplici concetti di calcolo tensoriale per risolvere problemi di relativiita' ristretta.

English

Knowledge and Understanding:

Knowledge of the Lagrangiana and Hamiltonian formalisms, ability to find equation of motions, conserved charges and invariances for systems of point particles subjected to constraints and external forces.

Knowledge of the concept of Canonical Transformation and infinitesimal generator of a transformation

Knowledge of relativistic transformations for coordinates and speed, knowledge of the formalism of vectors, tensors and relativistic invariants.

Applying knowledge and understanding

Ability to use Lagrangian and Hamiltonian formalisms to solve mechanics problems, finding the curves of motions for the system constituents.

Ability to use tensorial calculus to solve simple problems of special relativity.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Lezioni ed esercitazioni frontali

English

Lessons and exercise sessions

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

L'esame è costituito da una prova scritta ed una orale, che vertono su tutto il programma svolto.

La prova scritta, della durata di 3 ore e durante la quale non e' possibile consultare testi o dispense o appunti, è costituita da alcuni esercizi di diverso grado di complessita'. L'ammissione alla prova orale è condizionata al superamento della prova scritta, che si consegue con un punteggio di almeno 17/30.

La prova orale consiste in un colloquio sugli argomenti svolti durante il corso e prevede:
- la discussione della prova scritta sostenuta;
- l'esposizione di argomenti e risultati trattati nel corso;
- l'eventuale svolgimento di ulteriori esercizi.

Entrambe le prove devono essere superate nella stessa sessione d'esame.

English

The exam consist in a written and an oral part.

In the written part (3 hours) the student is required to solve 4-5 exercises without using text books or personal notes.

The student is admitted to the oral part only if the score of the written part is at least 17/30.

The oral part of the exam concerns all the arguments treated during the course and consist in

- a discussion of the written exam;
- answering to questions concerning subjects treated during the course;
- possibly solving exercises on the arguments treated during the course .

Both parts have to be taken during the same exam period.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

E' prevista un'attivita' di ulteriori esercitazioni non creditizzate al fine di rafforzare la preparazione all'esame scritto

English

There will be additional exercise sessions to help the students in preparing the written part of the exam.

PROGRAMMA

Italiano
Concetti fondamentali della meccanica, principio dei lavori virtuali ed equazioni di Lagrange; principi variazionali basati sull'azione; costanti del moto e formalismo lagrangiano. Piccole oscillazioni intorno ad un punto di equilibrio stabile. Il problema dei due corpi; moti centrali. Il formalismo canonico, le equazioni di Hamilton, le parentesi di Poisson. Trasformazioni canoniche; la teoria di Hamilton-Jacobi, cenni sulla teoria delle piccole oscillazioni.

Concetti fondamentali della relativita' ristretta. Il principio di relativita'. Le trasformazioni di Lorentz. Contrazione delle lunghezze, dilatazione dei tempi, simultaneita' e causalita'. Addizione delle velocita'. Concetti di base del formalismo tensoriale e formulazione covariante della relativita' ristretta. Il cono-luce. Tempo proprio, quadrivelocita', quadriaccelerazione. Massa, impulso ed energia. Leggi fondamentali della meccanica nella relativita' ristretta. Formulazione relativistica delle equazioni di Maxwell.

English
Foundations of classical mechanics, Lagrange equations, variational principles, constants of motion and lagrangian formalism; small oscillation about stable equilibrium. The two-body problem; central motions. The canonical formalism, Hamilton equations, Poisson's brackets. Canonical transformations; the Hamilton-Jacoby theory, small amplitude oscillations. Foundations of special relativity: the principle of relativity and Lorentz transformations. Contraction of length and dilatation of time, sinchronisation, causality. Rule for adding velocities. Basics on tensorial formalism and covariant formulation of relativity. Ligth cone. Proper time, quadri-velocity, quadri-acceleration. Mass, momentum, energy. Fundamental laws of mechanics. Relativistic formulation of Maxwell's equations.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

- Dispense fornite dal docente
- H. Goldstein, Meccanica Classica, Zanichelli
- V. Barone, Relatività, Bollati Boringhieri

English

- Teacher Lecture Notes
- H. Goldstein, Classical Mechanics
- V. Barone, Relatività, Bollati Boringhieri

NOTA

Italiano

English

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=1rt3

Meccanica B

Mechanics B

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0528
Docente:	Prof. Andrea Chiavassa (Titolare del corso) Prof. Fabrizio Bianchi (Esercitatore)
Contatti docente:	011 6707350, *achiavas@to.infn.it*
Corso di studio:	008703 Laurea in Fisica
Anno:	1° anno
Tipologia:	A=Di base
Crediti/Valenza:	10
SSD attvità didattica:	FIS/01 - fisica sperimentale
Erogazione:	Doppia
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto ed orale

PREREQUISITI

Italiano
Nessuno

English
None

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Conoscenza della cinematica del punto, e delle leggi di trasformazione fra sistemi di riferimento - Conoscenza delle leggi della dinamica newtoniana applicate al punto materiale - Leggi di conservazione - Estensione delle leggi dinamiche e di conservazione ai sistemi di punti e ai corpi rigidi - Introduzione al campo gravitazionale

Indicatori di Dublino: Conoscenza e comprensione

Il corso si prefigge come scopo principale la formazione di base sui principi della meccanica classica (primo punto).

La formazione ottenuta nel corso dovra' essere al livello adatto a costituire un'importante impalcatura per i corsi piu' avanzati (quinto punto)

Indicatori di Dublino: Capacita' di applicare conoscenza e comprensione

La formazione includera' una consistente capacita' di risolvere problemi di media difficolta' nel campo della meccanica newtoniana (secondo punto)

English

To learn kinematics of a point particle, and the transformation laws between frames of reference - To learn Newtonian Dynamics' laws applied to a point particle - Conservation Laws - Extension of dynamics and conservation laws to many points systems and to rigid bodies - Introduction to the Gravitational Field.

Dublin descriptors: knowledge and understanding

The course is aimed at the basic formation about Classical Mechanics principles (First Target).

The formation achieved during the course will have to be adequate to give an important framework for more advanced courses (Fifth Target).

Dublin descriptors: applying knowledge and understanding

The formation will include a valid capability to solve problems of average difficulty in the field of Newtonian Mechanics (Second Target)

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Capacità di applicare le leggi della meccanica newtoniana per risolvere problemi specifici - Capacità di esporre gli argomenti trattati durante il corso.

English

Capability to apply Newtonian Mechanics' laws to solve specific problems. Capability to expose the topics presented during the course.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Tradizionale

English

Traditional

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

Esame scritto ed orale

Prova scritta: Durata 3h Non concessi libri o appunti; concesso formulario fornito dai docenti. Risoluzione di 3 problemi con un paio di domande ciascuno Sufficienza: >= 18/30 - Condizione necessaria per l'ammissione all'orale Uno scritto sufficiente ha validita' limitata alla sessione; all'interno di ogni sessione e' quindi possibile riprovare uno scritto superato con voto basso senza che perda validita': tuttavia se il secondo scritto viene consegnato e' l'unico preso in considerazione . Prova orale: Durata circa 30'; alla lavagna. L'orale deve essere superato nella stessa sessione dello scritto, ma non necessariamente nello stesso appello Risposta a 3-4 domande su soggetti ed esempi trattati nelle lezioni, incluse dimostrazioni e deduzioni matematiche ove appropriate. Cadenza: 3 sessioni/anno accademico Sessioni (informarsi comunque presso i docenti, lo schema puo' cambiare) Marzo/Aprile: 2 appelli Luglio: 1 appello Settembre: 2 appelli

English

Written and Oral examination.

Written test: 3h duration. It is forbidden to bring notes and textbooks, it is possible to bring a formulary given by the professors. Solution of 3 problems with 2 questions each. Passing grade: >= 18/30 - Necessary condition to be allowed to attend the oral part. A written test (which has achieved a passing grade) has validity within the examination period; thus within each examination period it is possible to retry a written part achieved with a low grade (but still >= the passing grade) without making the former lose its validity: however if the latter is given to the professor, just this one is taken into account for the grade. Oral Part: around 30' duration; at the blackboard. The oral part must be achieved within the same examination period as the written part, but not necessarily in the same examination call. It is required to answer 3-4 quastions about topics and examples presented during the lectures, including mathematical demonstrations and deductions if appropriate. Frequency: 3 examination periods/Academic Year (anyway ask the professors, the schedule can vary) March/April: 2 examination calls, July: 1 examination call, September: 2 examination calls.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

Esercitazioni in aula - Tutoraggio

English

Classroom-taught practice exercises - Tutorial

PROGRAMMA

Italiano
Grandezze fisiche, unita` di misura, sistema internazionale (SI). Cinematica del punto, moti relativi. Principio di inerzia, principio di relativita', sistemi inerziali. Leggi di Newton. Lavoro, energia cinetica, energia potenziale. Leggi di conservazione. Dinamica dei sistemi, centro di massa. I e II equazione cardinale del moto. Urti. Momenti d'inerzia. Dinamica del corpo rigido. Campo e potenziale gravitazionale. Leggi di Keplero.

English
Physical quantities, units, SI. Kinematics. Particle kinematics, relative motions. Principle of relativity, Law of inertia, Inertial systems. Newton's laws. Work, kinetic energy, potential energy. Conservation laws. Dynamics of systems, Center of mass. Cardinal equations of motion. Collisions. Moments of inertia. Rigid body dynamics. Gravitational field and potential. Kepler's laws .

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

Vari testi di livello universitario per il corso di laurea in Fisica possono essere utilizzati. Tra questi si segnala:

Mazzoldi-Nigro-Voci Fisica/ Vol.I (EdiSES)

English

Different university level (for Physics graduate courses) textbooks can be used. In between them we reccomend:

Mazzoldi-Nigro-Voci Fisica/ Vol.I (EdiSES) (in Italian)

NOTA

Italiano

Nessuna propedeuticità obbligatoria. Frequenza non obbligatoria, ma fortemente consigliata.

AVVISO: sono disponibili le registrazioni delle lezioni di Meccanica A sul sito:
http://elearning.moodle2.unito.it/df/ (nella sezione I Anno)

English

This course is not mandatory for the attendance of any other future course. The attendance of this course is not compulsory, but strongly reccomended.

NOTE: video recordings of the lectures of the course Mechanics A are available on the website:
http://elearning.moodle2.unito.it/df/ (see section I Year)

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=d140

Meccanica quantistica I (corso A)

Quantum Mechanics I

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0557
Docente:	Prof. Gian Piero Passarino (Titolare del corso)
Contatti docente:	011 670 7231, *passarino@to.infn.it*
Corso di studio:	008703 Laurea in Fisica
Anno:	3° anno
Tipologia:	B=Caratterizzante
Crediti/Valenza:	9
SSD attvità didattica:	FIS/02 - fisica teorica, modelli e metodi matematici
Erogazione:	Doppia
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto ed orale

PREREQUISITI

Italiano
Buona conoscenza della meccanica classica, della matematica dei corsi di base e dei metodi matematici per la fisica.

English
Good knowledge of Classical Mechanics, of basic Maths and of Mathematical methods for Physics.

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Il corso si prefigge di fornire una formulazione completa, di alto profilo, dei principi della meccanica quantistica e delle sue applicazioni, che sia idonea alle esigenze formative della laurea triennale e garantisca l'acquisizione da parte dello studente delle basi necessarie per una eventuale successiva laurea magistrale.

English

This course aims at giving a complete and high-level formulation of the principles of Quantum Mechanics and their applications, to the level of a Bachelor Degree in Physics. The students will achieve a deep knowledge of the basics of Quantum Mechanics, necessary to access the Master Program of studies.

Give a complete and high-level formulation of the principles of Quantum Mechanics and its applications, which is suitable to educational needs of the Bachelor Degree and make sure the achievement by the student of the basics necessary for a potential subsequent Master Degree.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Conoscenza e capacità di comprensione (Knowledge and Understanding):

Gli studenti devono aver acquisito familiarità con tutti i temi affrontati durante le lezioni e dar prova di saperli esporre in modo sintetico e analitico.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione (Applying Knowledge and Understanding):

Gli studenti devono essere in grado di impostare e risolvere esercizi e problemi di meccanica quantistica.

English

Knowledge and Understanding

The students must be familiar with all the topics presented during the classes and must prove they can present them in an analytic and concise way.

Applying Knowledge and Understanding

The students must be able to set up and solve exercises and problems of quantum mechanics.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

I docenti svolgono le lezioni in aula, con l'ausilio della lavagna. Non vengono usate slide o proiezioni di materiale didattico. Due terzi delle ore a disposizione vengono usate per lo svolgimento del programma del corso, mentre il tempo restante viene impiegato nella soluzione di esercizi di Meccanica Quantistica in preparazione alla prova scritta.

English

Lectures will be given with the help of blackboard and chalk. No use of slides or projected teaching material is made. About two thirds of the classes are devoted to explanations of Quantum Mechanics topics, while the remaining time will be dedicated to exercises and problem-solving.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

L'esame consiste in una prova scritta della durata di tre ore ed in una successiva in una prova orale.

Nella prova scritta, da svolgersi senza l'aiuto di libri di testo, appunti o formulari, vengono verificate le capacita' di soluzione di esercizi e problemi.

Durante la prova orale verrà richiesto di illustrare uno o due temi scelti tra gli argomenti svolti a lezione, impostando la questione sia dal punto di vista fisico che da quello matematico.

Al termine della prova orale viene assegnata la valutazione finale dell'esame, in trentesimi.

Entrambe le prove devono essere superate nella stessa sessione d'esame.

English

The student problem-solving abilities will be tested through a three-hour written exam, in which the student will be required to solve two exercises, similar to those solved during the lecture classes. The test must be carried out without the help of textbooks or notes.

The ability to expose clearly and comprehensively the advanced topics covered during the lectures, are tested through an oral exam. The test consists essentially in the presentation of one or two of the topics taught during the

course. It always begins with a discussion on the written test. Then the student will be invited to use the blackboard to expose one of the topics covered during the lectures, in an exhaustive but concise way.

The final assessment will take into account both the written test and the oral exam.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

Il docente svolge durante le ore curricolari numerosi esercizi e prove d'esame, in preparazione all'esame scritto.

English

Many exercises will be solved during the classes, in preparation of the written test.

PROGRAMMA

Italiano

La crisi della Fisica Classica e la natura ondulatoria e corpuscolare di materia e radiazione. La funzione d'onda e l'equazione di Schrödinger. Onde piane e pacchetti d'onda. Spazio delle coordinate e spazio degli impulsi. Osservabili fisiche ed operatori quantistici: regole di commutazione, equazioni agli autovalori. Teoria della misura in MQ, misura contemporanea di più osservabili, principio di indeterminazione. Autovalori e autofunzioni degli operatori impulso, L_z e L^2. Stati di un sistema quantistico, stati stazionari ed evoluzione temporale. Problemi unidimensionali: gradino di potenziale, barriera di potenziale, buca di potenziale e stati legati. Oscillatore armonico lineare. Problemi centrali. Problema dei due corpi. Gli atomi idrogenoidi: autovalori e autofunzioni della Hamiltoniana. La formulazione matriciale della MQ e il formalismo di Dirac. Stati ed operatori di Heisenberg, equazione del moto per gli operatori. L'oscillatore armonico ed il momento angolare trattati con tecniche matriciali. Lo spin. Regole di composizione di momenti angolari. Caso di due spin 1/2. Teoria delle perturbazioni indipendenti dal tempo: stati stazionari con livelli discreti di energia, non degeneri e degeneri. Perturbazioni dipendenti dal tempo. Metodo variazionale. Esempi vari. Sistemi di particelle identiche, bosoni e fermioni, principio di esclusione di Pauli. Regole di selezione per transizioni atomiche ed effetto Zeeman. Esercizi vari svolti durante il corso.

English

The crisis of Classical Physics and the wave-particle nature of matter and radiation. The wave function and the Schrödinger equation. Plane waves and wave packets. Coordinate space and momentum space. Physical quantities and quantum operators: commutation rules, eigenvalue equations. Measurements in QM, simultaneous measurement of several quantities, uncertainty principle. Eigenvalues and eigenfunctions of momentum and orbital angular momentum operators. States of a quantum system, stationary states and time evolution. One-dimensional problems: step potential, potential barrier, potential well, bound states. Linear harmonic oscillator. Central problems. The two-body problem. Hydrogenoid atoms: eigenvalues and eigenfunctions of the Hamiltonian. Matrix formulation of QM, Dirac formalism. Heisenberg states and operators, Heisenberg's equation of motion. Harmonic oscillator and angular momentum in matrix quantum mechanics. The spin. Composition rules of angular momenta. Case of two spin 1/2. Time independent perturbation theory: stationary states with non degenerate and degenerate discrete energy spectra. Time dependent perturbation theory. Variational technique. Examples. Systems of identical particles, bosons and fermions, Pauli exclusion principle. Selection rules for atomic transitions and Zeeman effect. Discussion of some problems and their solutions.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

Claude Cohen-Tannoudji, Bernard Diu, Frank Laloe "Quantum Mechanics" Wiley Edition

Albert Messiah, "Quantum Mechanics", North Holland Publishing Company

David, J. Griffith, "Introduction to Quantum Mechanics" Pearson New International Edition

Kenichi Konishi. Giampiero Paffuti, "Meccanica Quantistica:Nuova Introduzione", Pisa University Press

Cesare Rossetti "Rudimenti di meccanica quantistica" Levrotto e Bella (Torino)

English

Claude Cohen-Tannoudji, Bernard Diu, Frank Laloe "Quantum Mechanics" Wiley Edition

Albert Messiah, "Quantum Mechanics", North Holland Publishing Company

David, J. Griffith, "Introduction to Quantum Mechanics" Pearson New International Edition

Kenichi Konishi. Giampiero Paffuti, "Meccanica Quantistica:Nuova Introduzione", Pisa University Press

Cesare Rossetti "Rudimenti di meccanica quantistica" Levrotto e Bella (Torino)

NOTA

Italiano

AVVISO: è disponibile la registrazione delle lezioni di Meccanica quantistica I sul sito:
http://elearning.moodle2.unito.it/df/ (selezionare III Anno e poi il nome del corso)

English

NOTE: the video recordings of the lessons of Quantum Mechanics I are available on the website:
http://elearning.moodle2.unito.it/df/ (select III Year and then the name of the course)

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=a435

Meccanica quantistica I (corso B)

Quantum Mechanics I

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0557
Docente:	Prof. Paolo Gambino (Titolare del corso) Prof. Mariaelena Boglione (Titolare del corso)
Contatti docente:	011 6707216, *paolo.gambino@unito.it*
Corso di studio:	008703 Laurea in Fisica
Anno:	3° anno
Tipologia:	B=Caratterizzante
Crediti/Valenza:	9
SSD attvità didattica:	FIS/02 - fisica teorica, modelli e metodi matematici
Erogazione:	Doppia
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto ed orale

PREREQUISITI

Italiano
Buona conoscenza della meccanica classica, della matematica dei corsi di base e dei metodi matematici per la fisica.

English
Good knowledge of Classical Mechanics, of basic Maths and of Mathematical methods for Physics.

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Il corso si prefigge di fornire una formulazione completa, di alto profilo, dei principi della meccanica quantistica e delle sue applicazioni, che sia idonea alle esigenze formative della laurea triennale e garantisca l'acquisizione da parte dello studente delle basi necessarie per una eventuale successiva laurea magistrale.

English

This course aims at giving a complete and high-level formulation of the principles of Quantum Mechanics and their applications, to the level of a Bachelor Degree in Physics. The students will achieve a deep knowledge of the basics of Quantum Mechanics, necessary to access the Master Program of studies.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Conoscenza e capacità di comprensione (Knowledge and Understanding):

Gli studenti devono aver acquisito familiarità con tutti i temi affrontati durante le lezioni e dar prova di saperli esporre in modo sintetico e analitico.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione (Applying Knowledge and Understanding):

Gli studenti devono essere in grado di impostare e risolvere esercizi e problemi di meccanica quantistica.

English

Knowledge and Understanding

The students must be familiar with all the topics presented during the classes and must prove they can present them in an analytic and concise way.

Applying Knowledge and Understanding

The students must be able to set up and solve exercises and problems of quantum mechanics.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

I docenti svolgono le lezioni in aula, con l'ausilio della lavagna. Non vengono usate slide o proiezioni di materiale didattico. Due terzi delle ore a disposizione vengono usate per lo svolgimento del programma del corso, mentre il tempo restante viene impiegato nella soluzione di esercizi di Meccanica Quantistica in preparazione alla prova scritta.

English

Lectures will be given with the help of blackboard and chalk. No use of slides or projected teaching material is made. About two thirds of the classes are devoted to explanations of Quantum Mechanics topics, while the remaining time will be dedicated to exercises and problem-solving.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

L'esame consiste in una prova scritta della durata di tre ore ed in una successiva in una prova orale.

Nella prova scritta, da svolgersi senza l'aiuto di libri di testo, appunti o formulari, vengono verificate le capacita' di soluzione di esercizi e problemi.

Durante la prova orale verrà richiesto di illustrare uno o due temi scelti tra gli argomenti svolti a lezione, impostando la questione sia dal punto di vista fisico che da quello matematico.

Al termine della prova orale viene assegnata la valutazione finale dell'esame, in trentesimi.

Entrambe le prove devono essere superate nella stessa sessione d'esame.

English

The student problem-solving abilities will be tested through a three-hour written exam, in which the student will be required to solve two exercises, similar to those solved during the lecture classes. The test must be carried out without the help of textbooks or notes.

The ability to expose clearly and comprehensively the advanced topics covered during the lectures, are tested through an oral exam. The test consists essentially in the presentation of one or two of the topics taught during the

course. It always begins with a discussion on the written test. Then the student will be invited to use the blackboard to expose one of the topics covered during the lectures, in an exhaustive but concise way.

The final assessment will take into account both the written test and the oral exam.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

Il docente svolge durante le ore curricolari numerosi esercizi e prove d'esame, in preparazione all'esame scritto.

English

Many exercises will be solved during the classes, in preparation of the written test.

PROGRAMMA

Italiano

La crisi della Fisica Classica e la natura ondulatoria e corpuscolare di materia e radiazione. La funzione d'onda e l'equazione di Schrödinger. Onde piane e pacchetti d'onda. Spazio delle coordinate e spazio degli impulsi. Osservabili fisiche ed operatori quantistici: regole di commutazione, equazioni agli autovalori. Teoria della misura in MQ, misura contemporanea di più osservabili, principio di indeterminazione. Autovalori e autofunzioni degli operatori impulso, L_z e L^2. Stati di un sistema quantistico, stati stazionari ed evoluzione temporale. Problemi unidimensionali: gradino di potenziale, barriera di potenziale, buca di potenziale e stati legati. Oscillatore armonico lineare. Problemi centrali. Problema dei due corpi. Gli atomi idrogenoidi: autovalori e autofunzioni della Hamiltoniana. La formulazione matriciale della MQ e il formalismo di Dirac. Stati ed operatori di Heisenberg, equazione del moto per gli operatori. L'oscillatore armonico ed il momento angolare trattati con tecniche matriciali. Lo spin. Regole di composizione di momenti angolari. Caso di due spin 1/2. Teoria delle perturbazioni indipendenti dal tempo: stati stazionari con livelli discreti di energia, non degeneri e degeneri. Perturbazioni dipendenti dal tempo. Metodo variazionale. Esempi vari. Sistemi di particelle identiche, bosoni e fermioni, principio di esclusione di Pauli. Regole di selezione per transizioni atomiche ed effetto Zeeman. Esercizi vari svolti durante il corso.

English

The crisis of Classical Physics and the wave-particle nature of matter and radiation. The wave function and the Schrödinger equation. Plane waves and wave packets. Coordinate space and momentum space. Physical quantities and quantum operators: commutation rules, eigenvalue equations. Measurements in QM, simultaneous measurement of several quantities, uncertainty principle. Eigenvalues and eigenfunctions of momentum and orbital angular momentum operators. States of a quantum system, stationary states and time evolution. One-dimensional problems: step potential, potential barrier, potential well, bound states. Linear harmonic oscillator. Central problems. The two-body problem. Hydrogenoid atoms: eigenvalues and eigenfunctions of the Hamiltonian. Matrix formulation of QM, Dirac formalism. Heisenberg states and operators, Heisenberg's equation of motion. Harmonic oscillator and angular momentum in matrix quantum mechanics. The spin. Composition rules of angular momenta. Case of two spin 1/2. Time independent perturbation theory: stationary states with non degenerate and degenerate discrete energy spectra. Time dependent perturbation theory. Variational technique. Examples. Systems of identical particles, bosons and fermions, Pauli exclusion principle. Selection rules for atomic transitions and Zeeman effect. Discussion of some problems and their solutions.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

Claude Cohen-Tannoudji, Bernard Diu, Frank Laloe "Quantum Mechanics" Wiley Edition

Albert Messiah, "Quantum Mechanics", North Holland Publishing Company

David, J. Griffith, "Introduction to Quantum Mechanics" Pearson New International Edition

Kenichi Konishi. Giampiero Paffuti, "Meccanica Quantistica:Nuova Introduzione", Pisa University Press

Cesare Rossetti "Rudimenti di meccanica quantistica" Levrotto e Bella (Torino)

English

Claude Cohen-Tannoudji, Bernard Diu, Frank Laloe "Quantum Mechanics" Wiley

David, J. Griffith, "Introduction to Quantum Mechanics" Pearson New International Edition

Kenichi Konishi. Giampiero Paffuti, "Meccanica Quantistica:Nuova Introduzione", Pisa University Press

Cesare Rossetti "Rudimenti di meccanica quantistica" Levrotto e Bella (Torino)

NOTA

Italiano

AVVISO: la registrazione delle lezioni di Meccanica quantistica I del Prof. Anselmino è disponibile sul sito: http://elearning.moodle2.unito.it/df/ (selezionare III Anno e poi il nome del corso)

English

NOTE: video recordings of Prof. Anselmino lectures of Quantum Mechanics I are available on the website: http://elearning.moodle2.unito.it/df/ (select III Year and then the name of the course)

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=20pn

---

Meccanica quantistica II

Quantum mechanics II

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0589
Docente:	Prof. Mariaelena Boglione (Titolare del corso)
Contatti docente:	011 - 6707211, *boglione@to.infn.it*
Corso di studio:	008703 Laurea in Fisica
Anno:	3° anno
Tipologia:	C=Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/02 - fisica teorica, modelli e metodi matematici
Erogazione:	Doppia
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto ed orale

PREREQUISITI

Italiano
Viene richiesta una buona conoscenza di base dei principi fondamentali della meccanica quantistica, trattati durante il corso di Meccanica Quantistica I.

English
Good knowledge of the basics of Quantum Mechanics

PROPEDEUTICO A

Italiano
Tutti i corsi della laurea magistrale in fisica teorica.

English
All courses of the Master studies in Theoretical Physics and Astrophysics

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Il corso si prefigge l'obiettivo principale di consolidare le conoscenze acquisite nel corso di Meccanica Quantistica I, mediante la rivisitazione critica dei postulati fondamentali e lo svolgimento di numerosi esercizi ed applicazioni. Lo studente dovrà acquisire la capacità di trattare anche miscele incoerenti di stati, particelle con spin e l'interazione con un campo elettromagnetico esterno. Inoltre dovrà acquisire gli elementi fondamentali della teoria dello scattering da potenziale, del metodo WKB e degli integrali di cammino alla Feynman.

English

The main objective of this course is to consolidate the basic knowledge of quantum mechanics acquired in the course of Quantum Mechanics I. This will be achieved by revisiting the fundamental postulates of quantum mechanics from a critical point of view and by solving several exercises. Advanced topics in quantum mechanics will also be introduced.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Conoscenza e capacità di comprensione (Knowledge and Understanding):

Conoscenza dei principi fondamentali della meccanica quantistica con l'approfondimento di alcuni temi di meccanica quantistica avanzata quali il metodo WKB, la teoria dello scattering e la formulazione della meccanica quantistica attraverso integrali di cammino di Feynman.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione (Applying Knowledge and Understanding):

Capacita' di applicare le conoscenze acquisite nei due corsi di meccanica quantistica del triennio alla soluzione di esercizi di base (come l'evoluzione temporale o la soluzione di sistemi tipo atomo idrogenoide) e alla trattazione di problemi piu' complessi ed avanzati, come le applicazioni della teoria delle perturbazioni.

English

Knowledge and Understanding:

Knowledge of the fundamental principles of quantum mechanics, with an in-depth analysis on some advanced topics, like Scattering Theory from a potential, Semiclassical approximation and WKB method, and Path Integrals in quantum mechanics.

Applying Knowledge and Understanding:

The knowledge acquired during the lectures of Quantum Mechanics I and II will be applied to the solution of several practical problems and exercises, which will span from basic level (evolution of a microscopic system in time or solution of simple hydrogen-like systems) to higher level of complexity (time-independent and time-dependent perturbation theory).

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Il docente svolge le lezioni in aula, con l'ausilio della lavagna. Non vengono usate slide o proiezioni di materiale didattico. Circa due terzi delle ore a disposizione vengono usate per lo svolgimento del programma del corso, mentre il tempo restante viene impiegato nella soluzione di esercizi di Meccanica Quantistica in preparazione alla prova scritta.

English

Lectures are given with the help of blackboard and chalk. No use of slides or projected teaching material is made. About two thirds of the classes are devoted to explanations, while the remaining time will be dedicated to exercises and problem-solving.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

Le capacita' di soluzione di esercizi e problemi vengono verificate tramite un esame scritto, della durata di tre ore, da svolgersi senza l'aiuto di libri di testo, appunti o formulari. La prova consiste di due esercizi (del tutto analoghi a quelli svolti dal docente durante le esercitazioni), ciascuno dei quali è formulato in piu' punti e richiede la soluzione di quesiti diversi. Gli elaborati vengono valutati secondo la scala A, B, C, dove A corrisponde alla votazione massima

(ottimo), B ad una votazione intermedia (discreto) e C alla sufficienza.

Le capacita' di esporre in modo chiaro ed esaustivo gli argomenti di Meccanica Quantistica avanzata, svolti durante le lezioni, vengono messe alla prova durante l'esame orale. La prova consiste essenzialmente in un colloquio sugli argomenti svolti durante il corso e inizia sempre con la discussione della prova scritta sostenuta. A seguire il candidato verra' invitato ad esporre alla lavagna, in modo esaustivo ma sintetico, un argomento trattato nel corso, incluse alcune dimostrazioni. Al termine della prova orale viene assegnata la valutazione finale dell'esame, in trentesimi.

Entrambe le prove devono essere superate nella stessa sessione d'esame.

La sessione d'esame di fine corso comprende due appelli (Giugno e Luglio). Lo scritto sostenuto in uno qualsiasi dei due appelli vale per tutta la sessione e può essere esteso all'appello di Settembre, previo accordo con il docente. Lo studente che superi entrambi gli scritti della sessione può presentarsi all'orale scegliendo il più favorevole.

English

The student problem-solving abilities will be tested through a three-hour written exam, in which the student will be required to solve two exercises, similar to those solved during the lecture classes. The test must be carried out without the help of textbooks or notes. The scripts are evaluated according to the scale A, B, C.

The ability to expose clearly and comprehensively the advanced topics covered during the lectures, are tested through an oral exam. The test consists essentially in the presentation of one of the topics taught during the course. It always begins with a discussion on the written test. Then the student will be invited to use the blackboard to expose one of the topics covered during the lectures, in an exhaustive but concise way.

The final assessment will take into account both the written test and the oral exam.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

Il docente svolge durante le ore curricolari numerosi esercizi e prove d'esame, in preparazione all'esame scritto.

English

Many exercises will be solved during the classes. Mock exams are also performed.

PROGRAMMA

Italiano

Lo scopo principale del corso e' l'approfondimento dei concetti gia' visti in Meccanica Quantistica I, con numerosi esercizi.I nuovi argomenti introdotti riguardano:a) l'approssimazione semiclassica tramite il metodo WKB, b) la teoria dello scattering (equazione di Lippmann Schwinger, approssimazione di Born e sviluppo in onde parziali), c) l'interazione con campi elettrici e magnetici, d) l'approssimazione semiclassica a partire dagli integrali di cammino alla Feynman.

English

This course offers a detailed analysis of the concepts treated in Quantum Mechanics I, with several exercises. The new topics introduced are related to: a) Semiclassical approximation and WKB method; b) Scattering theory (Lippmann Schwinger equation, Born approximation and partial wave development); c) interaction with electrical and magnetic fields; d) Semiclassical approximation starting from Feynman path integrals.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

Dispense del Prof. Sciuto, disponibili on line.

Testi fondamentali di Meccanica Quantistica, in particolare lo Shankar ed il Cohen, tutti disponibili in biblioteca.

Per eventuali approfondimenti sull'ambiente matematico della Meccanica Quantistica, lo spazio di Hilbert separabile, si possono consultare sul sito di Metodi Matematici per la Fisica II i cap. 4 e 5 degli appunti del Prof. Sciuto.

Un testo con una trattazione matematicamente rigorosa delle tecniche usate euristicamente in MQ, distribuzioni in particolare, e' "Meccanica Quantistica" di G. F. Sartori, disponibile in biblioteca.

English

Lectures notes of Prof. Sciuto (available on line).

"Quantum Mechanics", Cohen-Tannoudji, Diu, Laloe, Vol. 1 and 2 (available in the library).

NOTA

Italiano

Appelli straordinari possono essere concessi solo a studenti sotto laurea, in possesso di tutti i requisiti richiesti.

English

Out of session exams can be required only by graduating students.

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=46c1

Meccanica quantistica relativistica

Relativistic Quantum Mechanics

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0876
Docente:	Prof. Wanda Maria Alberico (Titolare del corso)
Contatti docente:	011-670-7236; 670-5948, *alberico@to.infn.it*
Corso di studio:	008510-101 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica Nucleare e Subnucleare e Biomedica 008510-102 Laurea Magistrale in Fisica ind. Astrofisica e Fisica Teorica
Anno:	1° anno
Tipologia:	B=Caratterizzante
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/02 - fisica teorica, modelli e metodi matematici
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto ed orale

PREREQUISITI

Italiano
I contenuti di corsi caratterizzanti della LT, in particolare Meccanica Quantistica, Meccanica analitica, Relatività speciale, Metodi matematici della fisica

English
Characteristic courses of Bachelor, in particular Quantum Mechanics, Analytical Mechanics, Special Relativity, Mathematical Methods for Physics

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Comprensione delle problematiche connesse all'estensione relativistica della meccanica quantistica, soprattutto in preparazione allo studio della teoria quantistica dei campi.

English

Understanding of the relativistic extension of Quantum Mechanics and related problems; it is an introductory course for quantum field theory.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Conoscenza e capacita' di comprensione (knowledge and understanding)

Conoscenze approfondite della meccanica quantistica, della teoria classica dei campi, degli strumenti matematici

avanzati e di tecniche di calcolo simbolico.

Dimestichezza con le principali rappresentazioni del gruppo di Lorentz e con le principali equazioni d'onda relativistiche (Klein-Gordon e Dirac). Comprensione delle correzioni relativistiche allo spettro dell'atomo di idrogeno, e dell'origine dell'antimateria. Capacità di trovare le equazioni del moto e le correnti conservate per teorie di campo elementari.

Capacita' di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding)

Capacita' di comprendere e padroneggiare metodi matematici e numerici opportuni nella risoluzione di problemi complessi.

Capacità di svolgere calcoli elementari con matrici gamma e di risolvere semplici problemi riguardanti le soluzioni libere dell'equazione di Dirac.

English

Knowledge and understanding

Detailed knowledge of Quantum Mechanics, Classical field theory, advanced mathematical methods and symbolyc calculus. Knowledge of the main representations of Lorentz Group and of the main relativistic wave equations (Klein-Gordon and Dirac). Understanding of relativistic corrections to the energy spectrum od Hydrogen atom and of the origin of antimatter. Capability of deriving equations of motion and conserved currents for elementary field theories.

Applying knowledge and understanding

Capability of understanding and mastering mathematical and numerical methods appropriate in solving complex problems.

Capability of performing elementary calculations with Gamma matrices and of solving simple problems concerning the solutions of the free Dirac equation.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Lezioni frontali, generalmente senza uso di slides

Esercizi con eventuale collaborazione degli studenti presenti

English

Classroom lectures, using blackboard (no slides)
Exercises with (if possible) collaboration of the present students.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

L'esame consiste in una prova scritta, obbligatoria, ed una prova orale, facoltativa, cui si accede solo se il risultato della prova scritta è sufficiente e solo nel caso in cui o il docente o lo studente non siano pienamente soddisfatti della prova scritta e relativo esito.

La prova scritta è articolata in 3 punti, a ciascuno dei quali spetta un punteggio massimo di 10:

il primo consiste di un esercizio sulla manipolazione delle matrici di Dirac, ovvero sul passaggio da una rappresentazione all'altra, ovvero sul calcolo di tracce di matrici di Dirac, ovvero sull'identificazione di forme bilineari, ecc.

il secondo e terzo punto sono domande aperte di teoria, una delle quali sulla parte di teoria dei gruppi svolta a lezione

English

The exam consists in a written test (compulsory) and an oral test, accessible only in case of sufficient result in the former, on a voluntary basis.

The written test includes three items, each one with maximum mark 10:

the first item is an explicit exercise on dirac matrices manipulations and applications

the second and third are open questions on the theoretical program, one of which devoted to groups properties

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano

Introduzione, unità naturali.

Richiami di relatività ristretta: trasformazioni di Lorentz e loro classificazione.

Equazioni d'onda relativistiche di Klein-Gordon e Dirac.

Proprietà delle matrici gamma e loro rappresentazioni.

Forme bilineari.

Soluzioni libere dell'equazione di Dirac, antiparticelle.

Spinori di Weyl e di Dirac.

Cenni di teoria dei gruppi. I gruppi di Lorentz e Poincaré e loro rappresentazioni, simmetrie in Meccanica Quantistica.

Equazioni di Maxwell in formalismo covariante.

Interazione elettromagnetica dell'elettrone, invarianza di gauge e limite non-relativistico, momento magnetico dell'elettrone.

Sviluppo non-relativistico dell'Hamiltoniana.

Correzioni relativistiche allo spettro dell'atomo d'idrogeno.

Coniugazione di carica, parità e inversione temporale.

Neutrini, spinore di Majorana.

Teoria relativistica dei campi:

formalismo Lagrangiano e azione, equazioni del moto per campi scalari, spinoriali e elettromagnetici.

Simmetrie e teorema di Noether.

Tensore energia-impulso, campi scalari reali e complessi, interazione elettromagnetica dal principio di gauge.

English

Introduction, natural units.

Review of special relativity: Lorentz transformations and their classification.

Relativistic wave equations: Klein-Gordon and Dirac equations.

Properties of gamma matrices and their representations.

Bilinears.

Free solutions of Dirac equation, antiparticles.

Weyl and Dirac spinors.

Basics of group theory.

Lorentz and Poincaré groups and their representations.

Symmetries in Quantum Mechanics.

Covariant formulation of electromagnetism.

Electromagnetic interaction of relativistic electrons, gauge invariance, non-relativistic limit, magnetic moment of the electron.

Non-relativistic expansion of the Hamiltonian.

Relativistic corrections to the Hydrogen spectrum.

Parity, temporal inversion, charge conjugation.

Neutrinos, Majorana spinors.

Relativistic classical field theory:

Lagrangian formalism, action, equations of motion for scalar and spinor fields.

Symmetries and Noether theorem.

Canonical energy-momentum tensor, scalar real and complex fields, electromagnetic interaction from gauge principle.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

E. Barone, Relatività, Bollati Boringhieri;

C. Itzykson and J.B. Zuber, "Quantum Field Theory", New York, Usa: Mc graw-hill (1980)

A. Bottino, Meccanica Quantistica Relativistica.

English

Just the third suggested textbook is available in an English edition:

1) E. Barone, Relatività, Bollati Boringhieri;

2) A. Bottino, Meccanica Quantistica Relativistica.

3) C. Itzykson and J.B. Zuber, "Quantum Field Theory", New York, Usa: Mc graw-hill (1980)

NOTA

Italiano

Propedeuticità: Meccanica Analitica e Statistica, Meccanica Quantistica I e II. Modalità di frequenza: lezioni frontali, frequenza non obbligatoria

English

Suggested prerequisites: Analytical and Statistical Mechanics, Quantum Mechanics I and II. Attendance modality: classroom taught lessons, attendance is not mandatory.

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=9d6b

---

Meccanica statistica

Statistical Mechanics

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN1341
Docente:	Prof. Igor Pesando (Titolare del corso)
Contatti docente:	+39-0116707201, *ipesando@to.infn.it*
Corso di studio:	008510-102 Laurea Magistrale in Fisica ind. Astrofisica e Fisica Teorica 008510-103 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica dell'Ambiente e delle Tecnologie Avanzate 008510-102 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica Biomedica 008510-103 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica dell'Ambiente 008510-105 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica Generale 008510-107 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica Teorica
Anno:	1° anno
Tipologia:	B=Caratterizzante
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/02 - fisica teorica, modelli e metodi matematici FIS/03 - fisica della materia
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto ed orale

PREREQUISITI

Italiano
E' consigliata (ma non necessaria) una familiarità con alcuni concetti base della meccanica statistica dei sistemi all'equilibrio.

English
It is suggested (not mandatory though) to feel familiar with some basic concepts of Statistical Mechanics of systems in equilibrium.

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Il corso si propone di fornire allo studente gli strumenti di analisi importanti per lo studio di sistemi omogenei all'equilibrio e delle transizioni di fase.

English

The course aims at giving the students instruments of analysis which are important to study homogeneous systems in equilibrium and phase transitions.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Alla fine del corso lo studente conosce i principali metodi di indagine della meccanica statistica e della termodinamica statistica dei sistemi in equilibrio, in particolare il metodo degli insiemi statistici e le sue applicazioni ai sistemi fisici più importanti.

English

At the end of the course the student know the main analysis methods of Statistical Mechanics and Statistical Thermodynamics of systems in equilibrium, in particular the statistical ensemble method and its applications to the most important physical systems.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Lezioni frontale svolte alla lavagna

English

Classroom taught lessons at the blackboard.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

L'esame è costituito da una prova scritta ed una orale, che vertono su tutto il programma svolto.

La prova scritta è costituita da esercizi, ed è valutata in trentesimi. L'ammissione alla prova orale è condizionata dal superamento della prova scritta. Per superare la prova scritta occorre conseguire un punteggio di almeno 16/30.

La prova orale consiste in un colloquio sugli argomenti svolti durante il corso e prevede, in particolare:

- l'eventuale discussione della prova scritta sostenuta;
- l'eventuale svolgimento di esercizi;
- l'esposizione di argomenti e risultati trattati nel corso, incluse alcune dimostrazioni.

English

The exam consists of a written and oral examination, concerning all the presented program.

The written examination consists of exercises and it is graded up to 30. To access the oral examination it is required to have passed the written test. To pass the written test it is necessary to have got at least 16/30.

The oral examination consists of a discussion on the topics presented during the course and it implies, in particular:

- the potential discussion of the written test previously done;
- the potential execution of exercises;
- the presentation of subjects and results developed during the course, including some demonstrations.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano

Il corso tratta delle basi statistiche della termodinamica dell'equilibrio. Si discute in particolare l'approccio all'equilibrio, il principio ergodico, la teoria degli insiemi statistici e le transizioni di fase. Si descrivono vari sistemi statistici: i gas ideali di Bose e di Fermi, i sistemi magnetici. Si introduce il metodo del gruppo di rinormalizzazione alla Wilson-Kadanoff per lo studio dei sistemi critici

English

The course deals with the statistical bases of the equilibrium thermodynamics. In particular is described the approach to equilibrium, the ergodic principle, the theory of statistical ensembles and the physics the phase transitions. We describe a variety of statistical systems, like the ideal Bose and Fermi gases, magnetic systems. We study also the critical systems with the renormlization group method a' la Wilson-Kadanoff.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

R.K. Pathria e P.D. Beale, Statistical Mechanics, Academic Press

D. Chandler, Introduction to Modern Statistical Mechanics, Oxford U.P.

J. Cardy, Scaling and Renormalization in Statistical Physics, Cambridge U.P.

E. Brezin, Introduction to Statistical Field Theory, Cambridge U.P.

D.L. Landau e E.M. Lifsits, Fisica Teorica vol 5: Fisica Statistica, Editori Riuniti

R.P. Feynman, Statistical Mechanics: A Set of Lectures, Advanced Book Classics

D.C. Mattis e R.H. Swendsen, Statistical Mechanics Made Simpla, World Scientific

B. Diu, C. Guthmann, D. Lederer e B. Roulet, Physique Statistique, Hermann

K. Huang, Statistical Mechanics, John Wiley & Sons

F. Gliozzi, Meccanica Statistica, Appunti del Corso (a.a 2011/12)

English

R.K. Pathria e P.D. Beale, Statistical Mechanics, Academic Press

D. Chandler, Introduction to Modern Statistical Mechanics, Oxford U.P.

J. Cardy, Scaling and Renormalization in Statistical Physics, Cambridge U.P.

E. Brezin, Introduction to Statistical Field Theory, Cambridge U.P.

D.L. Landau e E.M. Lifsits, Fisica Teorica vol 5: Fisica Statistica, Editori Riuniti

R.P. Feynman, Statistical Mechanics: A Set of Lectures, Advanced Book Classics

D.C. Mattis e R.H. Swendsen, Statistical Mechanics Made Simpla, World Scientific

B. Diu, C. Guthmann, D. Lederer e B. Roulet, Physique Statistique, Hermann

K. Huang, Statistical Mechanics, John Wiley & Sons

F. Gliozzi, Meccanica Statistica, Course lecture notes (a.a 2011/12), in Italian.

NOTA

Italiano

Nessuna propedeuticità obbligatoria. Frequenza non obbligatoria, ma fortemente consigliata.

English

No mandatory prerequisites needed. Attendance at the course is not mandatory, but strongly reccomended.

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=ee09

Meteorologia

Meteorology

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0825
Docente:	Prof. Claudio Cassardo (Titolare del corso) Roberto Cremonini (Titolare del corso)
Contatti docente:	(+39)-011-670-7407 (extension.: 7407), *claudio.cassardo@unito.it*
Corso di studio:	008510-103 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica dell'Ambiente e delle Tecnologie Avanzate 008510-102 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica Biomedica 008510-103 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica dell'Ambiente
Anno:	1° anno 2° anno
Tipologia:	B=Caratterizzante
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/06 - fisica per il sistema terra e per il mezzo circumterrestre GEO/12 - oceanografia e fisica dell'atmosfera
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Obbligatoria
Tipologia esame:	Scritto

PREREQUISITI

Italiano
I corsi di base di fisica del primo triennio della laurea triennale in fisica. E' utile avere qualche conoscenza di fisica dell'atmosfera.

English
The basic courses of the first 3 years of the batchelor in Physics. It is useful to possess some basic notions of atmospheric physics.

PROPEDEUTICO A

Italiano
Fisica dell'ambiente, e in generale a tutti i corsi di indirizzo

English
Environmental physics, and in general to all courses of the environmental sector.

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Il corso si propone di fornire allo studente un bagaglio di conoscenze completo che gli consenta di poter comprendere pienamente, soprattutto dal punto di vista fisico, i meccanismi fisici e meteorologici del tempo attuale e passato e di essere in grado, con l'ausilio del materiale reperibile su internet, a farsi le proprie previsioni meteorologiche.

English

The course aims to provide students with a comprehensive body of knowledge allows to be able to fully

understand, especially from the physical point of view, the physical and meteorological mechanisms of present and past weather, and to be able, with the help of the material found on the internet , to make their own weather forecast.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Lo studente sarà in grado di comprendere i principali processi fisici e meteorologici che regolano la dinamica e la termodinamica atmosferica e che governano il tempo meteorologico, e di padroneggiare le principali equazioni che governano il tempo. Inoltre avrà le necessarie basi fisico-matematiche indispensabili per poter lavorare in qualsivoglia ambito meteorologico.

English

The student will be able to understand the main physical and meteorological processes governing the dynamics and thermodynamics and regulating the atmospheric and weather, and to master the main equations that govern the time. It will also have the necessary physical and mathematical bases necessary to be able to work in any meteorological environment.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Lezioni ed esercitazioni in aula.

English

Lectures and exercitations in classroom.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

Le modalità di verifica dell'apprendimento saranno effettuate mediante test scritti con tre domande aperte.

English

The methods for learning verification will be carried out by means of written tests with three open questions.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

Visite a laboratori o altre postazioni sperimentali. Esecuzione di semplici applicazioni in aula. Attività dimostrativa di previsioni meteorologiche a lezione.

English

Visits to laboratories or other experimental locations. Performing simple experiments in the classroom. Demo activities of weather forecasts during the lectures.

PROGRAMMA

Italiano

Introduzione e retroterra culturale della meteorologia. Caratteristiche generali dell'atmosfera terrestre. Variabili e strumentazione di misura in meteorologia. Radiazione ed ottica. Meccanismi di formazione delle nubi e delle precipitazioni. Nubi. Sommario delle equazioni di base. Equazione della vorticità. Frontogenesi. L'approssimazione

quasi-geostrofica. Equazione della tendenza del geopotenziale. Equazione Omega. Circolazione atmosferica generale. Eventi meteorologici locali ed estremi. Come interpretare le mappe meteorologiche. L'attività in un centro meteorologico. Sistemi locali di venti. Sistemi tropicali. Analisi meteorologica di alcuni casi particolari. Il clima reale e passato della regione piemontese. Elementi di modellistica numerica.

English

Introduction and historic background of the meteorology. Characteristic of the terrestrial atmosphere and background concepts. Variables and measurement instrumentation in meteorology. How to interpret the weather maps. Radiation and optics. Mechanisms of precipitation and cloud formation. Clouds. Summary of equations. Vorticity equation. Frontogenesis. Quasi-geostrophic approximation. Tendency equation. Omega equation. General atmospheric circulation. Local storms and extreme events. Local winds. Tropical systems. Case studies. Numerical models.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

- Craig F. Bohren, Clouds in a Glass of Beer, John Wiley & Sons, 1987, ISBN 0-471-62482-9
- Gennaro Di Napoli e Luca Mercalli, Moncalieri – 130 anni di meteorologia 1865-1994, Società Meteorologica Subalpina (ora Italiana), 1996, ISBN 88-900099-0-X (disponibile presso il Prof. Cassardo)
- James R. Holton, An Introduction to Dynamic Meteorology, Academic Press, 1992, ISBN 0-12-354355-X (disponibile in più copie in biblioteca)
- Robert McIlveen, Fundamentals of Weather and Climate, Chapman & Hall, 1995, ISBN 0-412-41160-1 (disponibile presso il Prof. Cassardo)
- Joseph M. Moran e Michael D. Morgan, Meteorology, The Atmosphere and the Science of Weather, Mc Millan College Publishing Company, 1994, ISBN 0-02-383341-6 (disponibile in copia presso il Prof. Cassardo)
- Altri testi consigliati

English

- Craig F. Bohren, Clouds in a Glass of Beer, John Wiley & Sons, 1987, ISBN 0-471-62482-9
- Gennaro Di Napoli e Luca Mercalli, Moncalieri – 130 anni di meteorologia 1865-1994, Società Meteorologica Subalpina (ora Italiana), 1996, ISBN 88-900099-0-X (in Italian, available from Prof. Cassardo)
- James R. Holton, An Introduction to Dynamic Meteorology, Academic Press, 1992, ISBN 0-12-354355-X (available in library in several copies)
- Robert McIlveen, Fundamentals of Weather and Climate, Chapman & Hall, 1995, ISBN 0-412-41160-1 (available from Prof. Cassardo)
- Joseph M. Moran e Michael D. Morgan, Meteorology, The Atmosphere and the Science of Weather, Mc Millan College Publishing Company, 1994, ISBN 0-02-383341-6 (available from Prof. Cassardo)
- Other suggested texts

NOTA

Italiano

Nessuna propedeuticità obbligatoria, ma fortemente consigliato il corso di Fisica dell'atmosfera. Frequenza non obbligatoria, ma fortemente consigliata.

Per la gestione degli appelli (inclusi DATE e ORARI), si prega di non riferirsi a questo sito ma al sito ESSE3, ove saranno anche riportati gli esiti. La registrazione all'esame scritto è obbligatoria e si deve fare usando i servizi interattivi per gli studenti.

English

No required propedeucity, but strongly suggested Physics of the Atmosphere. Frequency is not mandatory, but strongly suggested.

For the exam management (inclusive of DATE and TIME), please do not refer to this site but to the site ESSE3, where the results will also be reported. The registration for the written exam is mandatory and must be done using the servizi interattivi per gli studenti.

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=b406

Metodi di astrometria per l'astrofisica

Methods of astrometry for astrophysics

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN1513
Docente:	Dott. Mario Lattanzi (Titolare del corso) Beatrice Bucciarelli (Titolare del corso)
Contatti docente:	0118101957, *lattanzi@oato.inaf.it*
Corso di studio:	008510-102 Laurea Magistrale in Fisica ind. Astrofisica e Fisica Teorica 008510-101 Laurea Magistrale in Fisica ind. Astrofisica e Raggi Cosmici
Anno:	1° anno
Tipologia:	D=A scelta dello studente
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/05 - astronomia e astrofisica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano/ English upon request of an Erasmus student
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto ed orale

PREREQUISITI

Italiano
Nessuna propedeuticità obbligatoria. Frequenza fortemente consigliata.

English
No mandatory prerequisites needed. Attendance strongly recommended

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Il corso si incentra sull'applicazione di metodi astrometrici come strumento di indagine astrofisica, illustrando il ruolo fondamentale dell'astrometria nella calibrazione dei modelli dell'astrofisica stellare e nell'analisi evolutiva della Galassia, con implicazioni per le attuali teorie cosmologiche. In questo ambito, vengono esaminati gli effetti dovuti alla non inerzialita' dell'osservatore e l'accuratezza dei modelli astrometrici in relazione alla crescente precisione raggiungibile con tecnologie da terra e dallo spazio.

English

Course Objectives

The course focuses on the methods of astrometry applied to astrophysical investigations, illustrating the fundamental role of astrometry in the calibration of models for stellar astrophysics and in the latest investigations on formation, structure and evolution of the Milky Way, with implications for current cosmological theories.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Al completamento del corso ci si aspetta che gli studenti magistrali abbiano una conoscenza operativa

a) dei modelli e metodi utilizzati per la determinazione delle osservabili astronomiche (con particolare attenzione alle misure di massa, velocità e distanza)

e

b) dei principali strumenti statistico-matematici per il loro utilizzo nello studio della fisica della Via Lattea anche in contesto cosmologico.

English

At the end of the course the Master students are expected to have an operative knowledge on
a) the models and methods used to determine the astronomical observables (with specific attention given to mass, speed and distance measurements)

and

b) the main statistical-mathematical instruments to use them for studying the physics of the Milky Way, with regard to cosmological aspects as well.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

English

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

L'esame è costituito da una prova scritta ed una orale, che vertono su tutto il programma svolto. La prova scritta è costituita da esercizi, ed è valutata in trentesimi. L'ammissione alla prova orale è condizionata dal superamento della prova scritta. Per superare la prova scritta occorre conseguire un punteggio di almeno 18/30.

La prova orale consiste in un colloquio sugli argomenti svolti durante il corso e prevede, in particolare:

- l'eventuale discussione della prova scritta sostenuta;

- l'eventuale svolgimento di esercizi;

- l'esposizione di argomenti e risultati trattati nel corso, incluse alcune dimostrazioni.

Entrambe le prove devono essere superate nella stessa sessione d'esame.

English

The exam has a written and an oral part, both focusing on the syllabus carried out in class. The written test is graded in 30/30, and a minimum score of 18/30 is required for admission to the oral exam.

The oral part will consists of:

- discussion of the written test;

- potential execution of exercises;

- exposition of topics covered by the syllabus, including some demonstrations.

Written and oral part must be sustained in the same exam session.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano

a) Definizione dell'Osservatore

- Sistemi di Coordinate Astronomiche
- Scale di tempo in astronomia
- La Terra come Piattaforma Osservativa
- Cenni di Assetto Satellitare

b) Astrometria fondamentale

- Astrometria Differenziale ed Assoluta
- Analisi dei principali effetti astrometrici
  - Rifrazione
  - Aberrazione
  - Parallasse
  - Moto Proprio
  - Velocita' radiali
  - Deflessione relativistica
- Dal Piano Tangente al Piano Focale
  - Errori Strumentali
  - Statistica del Segnale
- Stima di Parametri Astrometrici: Equazione di Osservazione
- Metodi statistici: Likelihood, Minimi Quadrati

c) Dal Processo di Misura alla Stima di Parametri

- Astrometria Relativistica al microarcosecondo
  - Sistemi di Riferimento Relativistici
  - Osservatore relativistico
  - Modelli approssimati in condizioni di campi gravitazionali deboli
  - Parametri astrometrici come realizzazione del sistema di riferimento
- Calibrazioni di CCD di Piano Focale per astrometria
  al microarcosecondo

d) Astrometria per l'Astrofisica

- Pianeti extra-solari:
  Tecniche di rivelazione; Elementi orbitali; Masse
- Struttura della Galassia:
  conteggi stellari; Malmquist Bias; Lutz-Kelker Bias
- Cinematica della Rotazione Galattica; Moto Solare
- Disco ed Alone Galattici come test locali delle moderne
  teorie cosmologiche

English

a) Definition of the Observer

- Astronomical Coordinates
- Time Scales
- Earth as Observation Deck
- Satellite Attitude

b) Fundamental Astrometry

- Differential vs Absolute Astrometry
- Analysis of astrometric "effects"
  - Refraction
  - Aberration
  - Parallax
  - Proper Motion
  - Radial Velocity
  - Relativistic deflection
- From Tangent to Focal Plane
  - Instrumental errors
  - Signal/Noise statistics
- Estimation of Parameters: Observation Equation
- Statistical Methods: Likelihood, Least Squares

c) From the Measurement Process to the Estimation of Astrometric Parameters

- Relativistic Astrometry
  - Relativistic Reference Systems
  - Relativistic Observer
  - Metric Approximation in the Weak-Field Limit
  - Astrometric Parameters as "realization" of the reference frame
- CCD calibrations for microarcsecond astrometry

d) Astrometry for Astrophysics

- Extra-solar planets:
  Detection techniques; Orbital elements; Mass
- Galactic Structure:
  star counts; Malmquist Bias; Lutz-Kelker Bias
- Kinematics of Galactic Rotation; Solar Motion
- Galactic Disk and Halo as testsbeds for local cosmology

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

- Appunti del Corso (Bucciarelli, Lattanzi)

- R. Green, Sperical Astronomy, Cambridge University Press

-J. Binney and M. Merryfield, Galactic Astronomy, Princeton University Press

English

- Course material (Bucciarelli, Lattanzi)

- R. Green, Sperical Astronomy, Cambridge University Press

-J. Binney and M. Merryfield, Galactic Astronomy, Princeton University Press

NOTA

Italiano

English

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=2708

Metodi di osservazione e misura

Observation and measurement methods

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0856
Docente:	Dott. Giovanni Mana (Titolare del corso)
Contatti docente:	011 3919 728 / 760, *g.mana@inrim.it*
Corso di studio:	008510-103 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica dell'Ambiente e delle Tecnologie Avanzate 008510-104 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica delle Tecnologie Avanzate
Anno:	1° anno 2° anno 3° anno
Tipologia:	D=A scelta dello studente
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/01 - fisica sperimentale FIS/07 - fisica applicata (a beni culturali, ambientali, biologia e medicina) ING-IND/12 - misure meccaniche e termiche ING-INF/07 - misure elettriche ed elettroniche
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano
algebra lineare e programmazione

English
linear algebra and programming

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

- Fornire nozioni di calcolo delle probabilità e statistica, con particolare riguardo al processo di misurazione
- Fornire strumenti matematici e numerici per la simulazione e l'analisi dei dati sperimentali, con particolare riguardo alla stima ottima
- Fornire gli strumenti concettuali, matematici e numerici per trarre conclusioni logicamente consistenti da informazioni incerte e incomplete

English

- To provide elements of probability calculus and statistics, particularly with respect to the measurement process
- To provide mathematical and numerical tools for the simulation and analysis of the experimental data, with particular regard to the optimal estimation

- To provide conceptual, mathematical, and numerical tools to draw conclusions logically consistent from uncertain and incomplete information

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Conoscenza e capacità di comprensione

- Conoscenze approfondite di calcolo delle probabilità e statistica.
- Dimestichezza con i principali metodi matematici e numerici per l'analisi dei dati e la valutazione dell'incertezza.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

- Capacità di progettare un esperimento in funzione dei dati e delle informazioni attese.
- Capacità di massimizzare l'informazione.
- Capacità di analizzare dati sperimentali e l'incertezza associata.
- Capacità di ottimizzare decisioni con informazioni incerte e/o incomplete.
- Capacità di cimentarsi in un problema di riduzione dati e simulazione numerica di un esperimento.

English

Knowledge and Understanding

- Detailed knowledge of probability calculus and statistics.
- Familiarity with the main mathematical and numerical methods for data analysis and uncertainty evaluation.

Applying knowledge and Understanding

- Capability to plan an experiment depending on data and information expected.
- Capability to maximize the information.
- Capability to analyse experimental data and associated uncertainty
- Capability to optimize decisions according to uncertain and/or incomplete information.
- Capability to deal with an issue of data reduction and numerical simulation of an experiment.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

lezioni frontali

esercitazione (soluzione di un problema assegnato)

English

classroom lessons

exercise (solution of a given problem)

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

L'esame si svolge in tre fasi:

1) studio, simulazione numerica e soluzione (anche in interazione con il docente) di un problema di analisi dati concordato con lo studente (capacità di applicazione delle conoscenze acquisite);

2) presentazione e discussione dei risultati in forma di breve seminario (capacità di sintesi ed esposizione dei risultati ottenuti);

3) esposizione di un argomento trattato nel corso.

L'ammissione è condizionata alla soluzione del problema assegnato.

English

The examination takes place in three steps

- study, numerical simulation, and solution (in interaction with the teacher) of a problem agreed with the student (ability to apply the acquired knowledge);
- presentation and discussion of the study results in the form of a short seminar (capacity of synthesis and presentation of the results obtained);
- discussion of a class topic.

Admission is conditioned to the solution of the problem assigned.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano

Dopo richiami di calcolo delle probabilità e di statistica matematica (algebra delle probabilità, teorema di Cox, teorema di Bayes, distribuzioni di probabilità, media, varianza, covarianza, trasformazioni di lineari e non-lineari), vengono trattati problemi di stima parametrica lineare e non-lineare (teoria della misura, legge di propagazione degli errori, regressione lineare, metodi dei minimi quadrati e della massima verosimiglianza), di ottimizzazione (stima non-polarizzata di minima varianza, teoremi di Gauss-Markov e Cramer-Rao) e di simulazione Monte Carlo.

Viene quindi illustrato come trarre conclusioni e prendere decisioni logicamente consistenti sulla base di informazioni (misure, dati, ...) incerte e/o incomplete attraverso la distribuzione di probabilità dei valori possibili del misurando, condizionata dal risultato della misura. Un teorema dovuto a Cox (la consistenza logica delle decisioni richiede l'uso dell'algebra del calcolo delle probabilità, in particolare del teorema di Bayes-Laplace) spiana la strada alla individuazione di metodi per l'analisi dei dati con cui affrontare anche problemi non solubili mediante l'approccio tradizionale.

Il corso si sviluppa attraverso lo studio problemi rappresentativi di situazioni reali (direttamente trasferibili ad applicazioni specifiche e trattati con crescente complessità), la simulazione Monte Carlo di una misurazione e studio del relativo problema di analisi dei dati.

English

After recalls of probability and statistics (algebra of probability, Cox's theorem, Bayes' theorem, probability distributions, mean, variance, covariance, linear and non-linear transformations), they are treated linear and non-linear parametric estimations (measure theory, law of error propagation, linear regression, least squares and maximum likelihood), optimizations (non-biased estimate of minimum variance, Gauss-Markov theorem and Cramer-

Rao) and Monte Carlo simulations.

The class shows how the probability distribution of possible values of the measurand, conditioned by the result of the measurement, allows us to draw conclusions and to make decisions logically consistent based on information (measurements, data, ...) uncertain and / or incomplete. A theorem due to Cox (the logical consistency of decisions requires the use of the probability algebra, in particular of the Bayes-Laplace theorem) paves the way for the data-analysis methods with which face problems not soluble by the traditional approach.

The class is developed through the study of problems representative of real situations (directly transferable to specific applications and treated with increasing complexity), the Monte Carlo simulation of a measurement process, and the relevant data analysis.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

- Sivia D S and Skilling J 2007 Data Analysis: a Bayesian Tutorial (Oxford: Oxford University Press)
- SIlverman M P 2014 A certain uncertain (Cambridge: Cambridge University Press)
- Jaynes E T 2003 Probability Theory: the Logic of Science (Cambridge: Cambridge University Press)
- Luenberger D G 1969 Optimization by Vector Space Methods (New York, NY: Wiley)
- Rice J A 1995 Mathematical Statistics and Data Analysis (Belmont, CA: Duxbury Press)
- B De Finetti 1970 Teoria della probabilità (Torino: Einaudi)
- P Gregory 2010 Bayesian Logical Data Analysis for the Physical Sciences (Cambridge: Cambridge University Press)
- D J K Mc Kay 2003 Information Theory, Inference and Learning Algorithms (Cambridge: Cambridge University Press)
- W von Der Linden, V Dose, U von Toussaint 2014 Bayesian Probability Theory: Applications in the Physical Sciences (Cambridge: Cambridge University Press)
- G D'Agostini 2003 Bayesian reasoning in data analysis (SIngapore, World Scientific)

The Bayesian Choice: From Decision-Theoretic Foundations to Computational Implementation
Autore: C P Robert Edizione: 2nd
Casa editrice: Springer Verlag
ISBN: 9780387715988
Url: http://www.worldcat.org/title/bayesian-choice-from-decision-theoretic-foundation s-to-computational-implementation/oclc/187082900

Bayesian Essentials With R
Autore: J-M Marin, C P RobertEdizione: 2nd
Casa editrice: Springer Verlag
ISBN: 9781461486862
Url: http://www.worldcat.org/title/bayesian-essentials-with-r/oclc/864180801

English

- Sivia D S and Skilling J 2007 Data Analysis: a Bayesian Tutorial (Oxford: Oxford University Press)
- SIlverman M P 2014 A certain uncertain (Cambridge: Cambridge University Press)
- Jaynes E T 2003 Probability Theory: the Logic of Science (Cambridge: Cambridge University Press)
- Luenberger D G 1969 Optimization by Vector Space Methods (New York, NY: Wiley)
- Rice J A 1995 Mathematical Statistics and Data Analysis (Belmont, CA: Duxbury Press)
- B De Finetti 1970 Teoria della probabilità (Torino: Einaudi)
- P Gregory 2010 Bayesian Logical Data Analysis for the Physical Sciences (Cambridge: Cambridge University Press)
- D J K Mc Kay 2003 Information Theory, Inference and Learning Algorithms (Cambridge: Cambridge University Press)
- W von Der Linden, V Dose, U von Toussaint 2014 Bayesian Probability Theory: Applications in the Physical

Sciences (Cambridge: Cambridge University Press)
- G D'Agostini 2003 Bayesian reasoning in data analysis (SIngapore, World Scientific)

The Bayesian Choice: From Decision-Theoretic Foundations to Computational Implementation
Author C P Robert Edizione: 2nd
Publishing Company: Springer Verlag
ISBN: 9780387715988
Url: http://www.worldcat.org/title/ba yesian-choice-from-decision-theoretic-foundations-to-computational-implementatio n/oclc/187082900

Bayesian Essentials With R
Author: J-M Marin, C P RobertEdizione: 2nd
Publishing Company: Springer Verlag
ISBN: 9781461486862
Url: http://www.worldcat.org/title/ba yesian-essentials-with-r/oclc/864180801

NOTA

Italiano

English

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=9735

Metodi matematici della fisica - Introduzione (corso A)

Mathematical Methods in Physics - Introduction

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0554
Docente:	Prof. Maria Benedetta Barbaro (Titolare del corso) Dott. Paolo Torrielli (Titolare del corso)
Contatti docente:	011 670 7240, *barbaro@to.infn.it*
Corso di studio:	008703 Laurea in Fisica
Anno:	2° anno
Tipologia:	B=Caratterizzante
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/02 - fisica teorica, modelli e metodi matematici
Erogazione:	Doppia
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Obbligatoria
Tipologia esame:	Scritto ed orale

PREREQUISITI

Italiano
Corsi di Analisi I, II, III e Geometria I

English
Analysis I,II,III, Geometry I

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

L'obiettivo del corso è quello di fornire gli strumenti di matematica avanzata indispensabili per affrontare i successivi corsi di fisica concentrandosi in particolare su analisi complessa e analisi armonica e introducendo agli spazi funzionali e alle distribuzioni.

English

The course aims at providing the advanced mathematical tools necessary for later advanced physics courses. The focus is on complex analysis and harmonic analysis, with a short introduction to functional spaces and distributions.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

Il corso introduce gli studenti ai concetti fondamentali di analisi complessa e analisi armonica, e alla loro applicazione per la risoluzione di integrali e di equazioni differenziali. Si tratta di strumenti indispensabili per la comprensione di argomenti avanzati in ogni campo della fisica, a partire dalla meccanica quantistica.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding)

Al termine del corso lo studente sarà in grado di risolvere integrali ed equazioni differenziali in campo complesso, effettuare sviluppi in serie di Fourier e trasformate di Fourier e Laplace. Saprà inoltre utilizzare i concetti di spazio di Hilbert e di distribuzione.

English

Knowledge and understanding
The course introduces students to the main concepts of complex and harmonic analysis and to their use to solve integrals and differential equations. These tools are important for understanding advanced topics in all branches of physics, from quantum mechanics to electromagnetism.

Applying knowledge and understanding

At the end of the course the student should be able to solve integrals and differential equations in the field of complex numbers, to find the Fourier decomposition of a given function, as well as to compute Fourier and Laplace transforms. He/she should also be able to apply the main concepts of Hilbert spaces and distributions.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Lezioni tradizionali.

English

Traditional classroom-taught lectures

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

L'esame consiste in una prova scritta di 3 ore, valutata in trentesimi, con esercizi sugli argomenti svolti, ed una prova orale, in cui viene discussa la prova scritta e vengono verificate globalmente le abilità acquisite. La votazione minima di 18/30 è necessaria per accedere all'orale. Lo scritto e l'orale devono essere sostenuti nella stessa sessione. Nella sessione in cui sono previsti due appelli (marzo-aprile) il primo scritto vale anche per il secondo orale; se si sostengono entrambi gli scritti viene considerato il risultato del secondo. Lo scritto deve essere svolto senza l'ausilio di libri, appunti ecc. Per sostenere l'esame occorre registrarsi tramite il sito web.

English

The exam consists of a written examination lasting 3 hours, evaluated over 30 points, based on exercises on the topics developed during the course, and of an oral examination, during which the written examination is discussed and the achieved tasks are globally verified. A minimum grade of 18/30 in the Written examination is necessary to attend the Oral examination. Written and Oral examinations must be attended in the same examination period. During the examination period when two examination calls are scheduled (March-April), a written examination passed at the first examination call is still valid even for the Oral Examination at the second call; if the students attend the written examination at both calls, the latter call result is graded. The written examination must be done without using textbooks, notes, etc. To attend the exam it is necessary to register throught the website.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano

In questo corso si introducono i fondamenti dell'Analisi Complessa e dell'Analisi Armonica.
Per quanto riguarda l'Analisi Complessa, si discutono i primi elementi di teoria delle funzioni analitiche, definendo l'integrazione e lo sviluppo in serie nel campo complesso, introducendo il concetto di residuo e giungendo a calcolare semplici integrali con il metodo dei residui. Vengono quindi discusse le equazioni differenziali nel campo complesso ed in particolare la loro soluzione nell'intorno di punti fuchsiani.
Per quanto riguarda l'Analisi Armonica, si introducono gli sviluppi delle funzioni periodiche in Serie di Fourier e le trasformate di Fourier e di Laplace, discutendo in particolare la loro applicazione alla soluzione di equazioni differenziali lineari; si fornisce inoltre un'introduzione elementare agli spazi di Hilbert e alla teoria delle distribuzioni.

English

In this course the basic concepts of Complex Analysis and Harmonic Analysis are introduced. Concerning Complex Analysis, the first elements of the theory of analytic functions are discussed, defining integration and series expansion in the complex field, introducing the concept of residue and illustrating the calculation of simple integrals with the method of residues. Differential equations in the complex field are then discussed, in particular their solution in the neighborhood of Fuchs singularities.In the framework of Harmonic Analysis, the Fourier expansion of periodic functions and the Fourier and Laplace transforms are introduced, discussing in particular their application to the solution of linear differential equations; finally an elementary introduction to Hilbert spaces and distribution theory is presented.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

M. B. Barbaro, M. Frau, P. Gambino, S. Sciuto, Introduzione ai Metodi Matematici della Fisica (dispense dei docenti degli ultimi anni disponibili in rete nella sezione Materiali)

Altri testi: F.W. Byron & R. Fuller, Mathematics of classical and quantum physics, Dover; M.L. Boas, Mathematical methods in the physical sciences, Wiley; C. Rossetti, Metodi Matematici della Fisica, Levrotto & Bella, Torino; Spiegel, M. R., Variabili Complesse, Collana Shaum, Etas Libri, Milano; Spiegel, M. R., Teoria ed Applicazioni dell'Analisi di Fourier, Collana Shaum, Etas Libri, Milano; Spiegel, M. R., Teoria ed Applicazioni delle Trasformate di Laplace, Collana Shaum, Etas Libri, Milano; C. Presilla, Elementi di analisi complessa, ed. Springer.

Disponibili in rete: le ottime lezioni di Nino Zanghì, http://www.ge.infn.it/~zanghi/metodi/mm2014.html

English

See Additional textbooks for English-written books.

Italian textbooks:

M. B. Barbaro, M. Frau, P. Gambino, S. Sciuto, Introduzione ai Metodi Matematici della Fisica (lecture notes written by the professors of the last years available on internet in the section "Materiali")

Additional textbooks: F.W. Byron & R. Fuller, Mathematics of classical and quantum physics, Dover; M.L. Boas, Mathematical methods in the physical sciences, Wiley; C. Rossetti, Metodi Matematici della Fisica, Levrotto & Bella, Torino; Spiegel, M. R., Variabili Complesse, Collana Shaum, Etas Libri, Milano; Spiegel, M. R., Teoria ed Applicazioni dell'Analisi di Fourier, Collana Shaum, Etas Libri, Milano; Spiegel, M. R., Teoria ed Applicazioni delle Trasformate di Laplace, Collana Shaum, Etas Libri, Milano; C. Presilla, Elementi di analisi complessa, ed. Springer.

Available on internet: the excellent lectures by Nino Zanghì, http://www.ge.infn.it/~zanghi/metodi/mm2014.html

NOTA

Italiano

Sono propedeutici a questo corso i corsi di analisi matematica del primo e del secondo anno. La frequenza al corso è fortemente consigliata.

Studenti con la prima lettera del cognome compresa tra la A e la K

English

All the Mathematical Analysis courses offered during the first and second year of Bachelor Degree are preparatory to attend this course. Attendance at the course is strongly recommended.

Students with the first letter of the surname from A to K

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=fd65

Metodi matematici della fisica - Introduzione (corso B)

Mathematical Methods in Physics - Introduction

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0554
Docente:	Prof. Pietro Giuseppe Fre' (Titolare del corso) Prof. Sandro Uccirati (Titolare del corso)
Contatti docente:	*fre@to.infn.it*
Corso di studio:	008703 Laurea in Fisica
Anno:	2° anno
Tipologia:	B=Caratterizzante
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/02 - fisica teorica, modelli e metodi matematici
Erogazione:	Doppia
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Obbligatoria
Tipologia esame:	Scritto ed orale

PREREQUISITI

Italiano
Corsi di Analisi I, II, III e Geometria I

English
Analysis I,II,III, Geometry I

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

L'obiettivo del corso è quello di fornire gli strumenti di matematica avanzata indispensabili per affrontare i successivi corsi di fisica concentrandosi in particolare su analisi complessa e analisi armonica e introducendo agli spazi funzionali e alle distribuzioni.

English

The course aims at providing the advanced mathematical tools necessary for later advanced physics courses. The focus is on complex analysis and harmonic analysis, with a short introduction to functional spaces and distributions.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

Il corso introduce gli studenti ai concetti fondamentali di analisi complessa e analisi armonica, e alla loro applicazione per la risoluzione di integrali e di equazioni differenziali. Si tratta di strumenti indispensabili per la comprensione di argomenti avanzati in ogni campo della fisica, a partire dalla meccanica quantistica.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding)

Al termine del corso lo studente sarà in grado di risolvere integrali ed equazioni differenziali in campo complesso, effettuare sviluppi in serie di Fourier e trasformate di Fourier e Laplace. Saprà inoltre utilizzare i concetti di spazio di Hilbert e di distribuzione.

English

Knowledge and understanding
The course introduces students to the main concepts of complex and harmonic analysis and to their use to solve integrals and differential equations. These tools are important for understanding advanced topics in all branches of physics, from quantum mechanics to electromagnetism.

Applying knowledge and understanding

At the end of the course the student should be able to solve integrals and differential equations in the field of complex numbers, to find the Fourier decomposition of a given function, as well as to compute Fourier and Laplace transforms. He/she should also be able to apply the main concepts of Hilbert spaces and distributions.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Lezioni tradizionali.

English

Traditional classroom-taught lectures

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

L'esame consiste in una prova scritta di 3 ore, valutata in trentesimi, con esercizi sugli argomenti svolti, ed una prova orale, in cui viene discussa la prova scritta e vengono verificate globalmente le abilità acquisite. La votazione minima di 18/30 è necessaria per accedere all'orale. Lo scritto e l'orale devono essere sostenuti nella stessa sessione. Nella sessione in cui sono previsti due appelli (marzo-aprile) il primo scritto vale anche per il secondo orale; se si sostengono entrambi gli scritti viene considerato il risultato del secondo. Lo scritto deve essere svolto senza l'ausilio di libri, appunti ecc. Per sostenere l'esame occorre registrarsi tramite il sito web.

English

The exam consists of a written examination lasting 3 hours, evaluated over 30 points, based on exercises on the topics developed dutring the course, and of an oral examination, during which the written examination is discussed and the achieved tasks are globally verified. A minimum grade of 18/30 in the Written examination is necessary to attend the Oral examination. Written and Oral examinations must be attended in the same examination period. During the examination period when two examination calls are scheduled (March-April), a written examination passed at the first examination call is still valid even for the Oral Examination at the second call; if the students attend the writtem examination at both calls, the latter call result is graded. The written examination must be done without using textbooks, notes, etch. To attend the exam it is necessary to register throught the website.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano

In questo corso si introducono i fondamenti dell'Analisi Complessa e dell'Analisi Armonica.
Per quanto riguarda l'Analisi Complessa, si discutono i primi elementi di teoria delle funzioni analitiche, definendo l'integrazione e lo sviluppo in serie nel campo complesso, introducendo il concetto di residuo e giungendo a calcolare semplici integrali con il metodo dei residui. Vengono quindi discusse le equazioni differenziali nel campo complesso ed in particolare la loro soluzione nell'intorno di punti fuchsiani.
Per quanto riguarda l'Analisi Armonica, si introducono gli sviluppi delle funzioni periodiche in Serie di Fourier e le trasformate di Fourier e di Laplace, discutendo in particolare la loro applicazione alla soluzione di equazioni differenziali lineari; si fornisce inoltre un'introduzione elementare agli spazi di Hilbert e alla teoria delle distribuzioni.

English

In this course the basic concepts of Complex Analysis and Harmonic Analysis are introduced. Concerning Complex Analysis, the first elements of the theory of analytic functions are discussed, defining integration and series expansion in the complex field, introducing the concept of residue and illustrating the calculation of simple integrals with the method of residues. Differential equations in the complex field are then discussed, in particular their solution in the neighborhood of Fuchs singularities.In the framework of Harmonic Analysis, the Fourier expansion of periodic functions and the Fourier and Laplace transforms are introduced, discussing in particular their application to the solution of linear differential equations; finally an elementary introduction to Hilbert spaces and distribution theory is presented.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

M. B. Barbaro, M. Frau, P. Gambino, S. Sciuto, Introduzione ai Metodi Matematici della Fisica (dispense dei docenti degli ultimi anni disponibili in rete nella sezione Materiali)

Altri testi: F.W. Byron & R. Fuller, Mathematics of classical and quantum physics, Dover; M.L. Boas, Mathematical methods in the physical sciences, Wiley; C. Rossetti, Metodi Matematici della Fisica, Levrotto & Bella, Torino; Spiegel, M. R., Variabili Complesse, Collana Shaum, Etas Libri, Milano; Spiegel, M. R., Teoria ed Applicazioni dell'Analisi di Fourier, Collana Shaum, Etas Libri, Milano; Spiegel, M. R., Teoria ed Applicazioni delle Trasformate di Laplace, Collana Shaum, Etas Libri, Milano; C. Presilla, Elementi di analisi complessa, ed. Springer.

Disponibili in rete: le ottime lezioni di Nino Zanghì, http://www.ge.infn.it/~zanghi/metodi/mm2014.html

English

See Additional textbooks for English-written books.

Italian textbooks:

M. B. Barbaro, M. Frau, P. Gambino, S. Sciuto, Introduzione ai Metodi Matematici della Fisica (lecture notes written by the professors of the last years available on internet in the section "Materiali")

Additional textbooks: F.W. Byron & R. Fuller, Mathematics of classical and quantum physics, Dover; M.L. Boas, Mathematical methods in the physical sciences, Wiley; C. Rossetti, Metodi Matematici della Fisica, Levrotto & Bella, Torino; Spiegel, M. R., Variabili Complesse, Collana Shaum, Etas Libri, Milano; Spiegel, M. R., Teoria ed Applicazioni dell'Analisi di Fourier, Collana Shaum, Etas Libri, Milano; Spiegel, M. R., Teoria ed Applicazioni delle Trasformate di Laplace, Collana Shaum, Etas Libri, Milano; C. Presilla, Elementi di analisi complessa, ed. Springer.

Available on internet: the excellent lectures by Nino Zanghì, http://www.ge.infn.it/~zanghi/metodi/mm2014.html

NOTA

Italiano

Sono propedeutici a questo corso i corsi di analisi matematica del primo e del secondo anno. La frequenza al corso è fortemente consigliata.

Studenti con la prima lettera del cognome compresa tra A e K

English

All the Mathematical Analysis courses offered during the first and second year of Bachelor Degree are preparatory to attend this course. Attendance at the course is strongly recommended.

Students with the first letter of the surname from A to K

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=8e3m

Metodi matematici della fisica II

Advanced Mathematical methods for physics

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0592
Docente:	Prof. Marialuisa Frau (Titolare del corso) Dott. Carlo Giovanni Maccaferri (Esercitatore)
Contatti docente:	+39 011 6707240, *frau@to.infn.it*
Corso di studio:	008703 Laurea in Fisica
Anno:	3° anno
Tipologia:	D=A scelta dello studente
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/02 - fisica teorica, modelli e metodi matematici
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto ed orale

PREREQUISITI

Italiano
Metodi I

English
Mathematical Methods in Physics - Introduction

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

L'obiettivo finale del corso è quello di fornire gli strumenti di matematica avanzata indispensabili per affrontare i successivi corsi di argomento fisico. L'enfasi è posta sull'apprendimento da parte dello studente delle principali tecniche per la trattazione matematica dei modelli fisici.

English

The final goal of the course is to provide Advanced Mathematical instruments essential to deal with the following course of physical area of interest. Specific attention is paid to the understanding by the student of the main techniques for mathematical analysis of physical models.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Capacita` di applicare gli strumenti appresi ad una vasta classe di problemi di natura fisica.

English

Capability to apply the learnt instruments to an ample class of problems of physical nature.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Lezioni frontali

English

Classroom-taught lectures

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

Esame scritto ed orale

English

Oral and written examination

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

Esercitazioni frontali

English

Classroom-taught practice exercises.

PROGRAMMA

Italiano

Higher Transcendental Functions
Introduction to Group Theory

Funzioni speciali
Introduzione alla teoria dei gruppi

%---------- Programma ----------

Logarithm, Riemann surface

http://mathworld.wolfram.com/NaturalLogarithm.html
http://mathworld.wolfram.com/RiemannSurface.html
http://math.berkeley.edu/~teleman/math/Riemann.pdf (prima parte)

Square root, Riemann surface

http://scipp.ucsc.edu/~haber/ph116A/ComplexFunBranchTheory.pdf

Eule r Gamma function

http://mathworld.wolfram.com/GammaFunction.html

Hankel contour

http://mathworld.wolfram.com/HankelContour.html

Euler Beta function

http://mathworld.wolfram.com/BetaFunction.html

Polygamma functions

http://mathworld.wolfram.com/PolygammaFunction.html

Riemann zeta function

http://mathworld.wolfram.com/RiemannZetaFunction.html

Generalized zeta function

http://mathworld.wolfram.com/HurwitzZetaFunction.html

Lerch function

http://mathworld.wolfram.com/LerchTranscendent.html

Bernoulli numbers

http://mathworld.wolfram.com/BernoulliNumber.html

Bernoulli polynomials

http://mathworld.wolfram.com/BernoulliPolynomial.html

Dilogarithm

http://mathworld.wolfram.com/Dilogarithm.html

Error function

http://mathworld.wolfram.com/Erf.html

Asymptotic series

http://mathworld.wolfram.com/AsymptoticSeries.html
https://www.math.ucdavis.edu/~hunter/m204/ch2.pdf

Steepest descendent method

http://mathworld.wolfram.com/MethodofSteepestDescent.html

Hypergeometric functions

http://mathworld.wolfram.com/HypergeometricFunction.html

Mellin Barnes integrals

http://mathworld.wolfram.com/Mellin-BarnesIntegral.html
http://etd.fcla.edu/CF/CFE0000235/Heck_Adam_T_200412_MA.pdf
http://homepage.tudelft.nl/11r49/documents/wi4006/barnes.pdf
http://mathworld.wolfram.com/GeneralizedHypergeometricFunction.html

Confluent hypergeometric functions

http://mathworld.wolfram.com/ConfluentHypergeometricFunctionoftheFirstKind.html< br>
http://mathworld.wolfram.com/ConfluentHypergeometricFunctionoftheSecondKind.html

Legendre functions

http://mathworld.wolfram.com/LegendreFunctionoftheFirstKind.html

Bessel functions

http://mathworld.wolfram.com/BesselFunctionoftheFirstKind.html

Elliptic curves

http://mathworld.wolfram.com/EllipticCurve.html

Elliptic integrals

http://mathworld.wolfram.com/EllipticIntegral.html

Elliptic functions

http://mathworld.wolfram.com/JacobiEllipticFunctions.html

Lie Groups in Physics

LIE GROUPS IN PHYSICS1 Institute for Theoretical Physics Utrecht ...
www.phys.uu.nl/~thooft/lectures/lieg07.pdf

English

Higher Transcendental Functions
Introduction to Group Theory

%---------- Programme ----------

Logarithm, Riemann surface

http://mathworld.wolfram.com/NaturalLogarithm.html
http://mathworld.wolfram.com/RiemannSurface.html
http://math.berkeley.edu/~teleman/math/Riemann.pdf (prima parte)

Square root, Riemann surface

http://scipp.ucsc.edu/~haber/ph116A/ComplexFunBranchTheory.pdf

Euler Gamma function

http://mathworld.wolfram.com/GammaFunction.html

Hankel contour

http://mathworld.wolfram.com/HankelContour.html

Euler Beta function

http://mathworld.wolfram.com/BetaFunction.html

Polygamma functions

http://mathworld.wolfram.com/PolygammaFunction.html

Riemann zeta function

http://mathworld.wolfram.com/RiemannZetaFunction.html

Generalized zeta function

http://mathworld.wolfram.com/HurwitzZetaFunction.html

Lerch function

http://mathworld.wolfram.com/LerchTranscendent.html

Bernoulli numbers

http://mathworld.wolfram.com/BernoulliNumber.html

Bernoulli polynomials

http://mathworld.wolfram.com/BernoulliPolynomial.html

Dilogarithm

http://mathworld.wolfram.com/Dilogarithm.html

Error function

http://mathworld.wolfram.com/Erf.html

Asymptotic series

http://mathworld.wolfram.com/AsymptoticSeries.html
https://www.math.ucdavis.edu/~hunter/m204/ch2.pdf

Steepest descendent method

http://mathworld.wolfram.com/MethodofSteepestDescent.html

Hypergeometric functions

http://mathworld.wolfram.com/HypergeometricFunction.html

Mellin Barnes integrals

http://mathworld.wolfram.com/Mellin-BarnesIntegral.html
http://etd.fcla.edu/CF/CFE0000235/Heck_Adam_T_200412_MA.pdf
http://homepage.tudelft.nl/11r49/documents/wi4006/barnes.pdf
http://mathworld.wolfram.com/GeneralizedHypergeometricFunction.html

Confluent hypergeometric functions

http://mathworld.wolfram.com/ConfluentHypergeometricFunctionoftheFirstKind.html
http://mathworld.wolfram.com/ConfluentHypergeometricFunctionoftheSecondKind.html

Legendre functions

http://mathworld.wolfram.com/LegendreFunctionoftheFirstKind.html

Bessel functions

http://mathworld.wolfram.com/BesselFunctionoftheFirstKind.html

Elliptic curves

http://mathworld.wolfram.com/EllipticCurve.html

Elliptic integrals

http://mathworld.wolfram.com/EllipticIntegral.html

Elliptic functions

http://mathworld.wolfram.com/JacobiEllipticFunctions.html

Lie Groups in Physics

LIE GROUPS IN PHYSICS1 Institute for Theoretical Physics Utrecht ...
www.phys.uu.nl/~thooft/lectures/lieg07.pdf

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

Per una trattazione completa vedasi

http://personalpages.to.infn.it/~giampier/MMII.pdf

BATEMAN MANUSCRIPT PROJECT
Higher Transcendental Functions, Vol. 1 - nrbook.com
apps.nrbook.com/bateman/Vol1.pdf
Higher Transcendental functions vol. 3 - nrbook.com
apps.nrbook.com/bateman/Vol3.pdf

English

To get a complete overview see

http://personalpages.to.infn.it/~giampier/MMII.pdf

BATEMAN MANUSCRIPT PROJECT
Higher Transcendental Functions, Vol. 1 - nrbook.com
apps.nrbook.com/bateman/Vol1.pdf
Higher Transcendental functions vol. 3 - nrbook.com
apps.nrbook.com/bateman/Vol3.pdf

NOTA

Italiano

English

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=a0fb

---

Metodi matematici della meccanica classica

Mathematical methods of classical mechanics

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0539
Docente:	Prof. Guido Magnano (Titolare del corso) Prof. Lorenzo Fatibene (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116702814, *guido.magnano@unito.it*
Corso di studio:	008703 Laurea in Fisica
Anno:	2° anno
Tipologia:	C=Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	MAT/07 - fisica matematica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto ed orale

PREREQUISITI

Italiano
Tutti i corsi obbligatori di analisi, geometria, meccanica, elettromagnetismo dei primi due anni della laurea triennale.

English
Compulsory first- and second-year courses on calculus, linear algebra, geometry, mechanics and electromagnetism.

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Introdurre i concetti della meccanica lagrangiana e hamiltoniana nel moderno linguaggio geometrico-differenziale, con enfasi sugli aspetti di interesse fisico-teorico (strutture geometriche, principi variazionali, leggi di conservazione e simmetrie, parentesi di Poisson). Introdurre in termini matematici rigorosi la cinematica relativistica e dedurre (dalla ricerca di una funzione di Lagrange compatibile con i postulati fisici) la meccanica di una particella relativistica, inclusa l'interazione con il campo elettromagnetico.

English

Introducing Lagrangian and Hamiltonian mechanics in the modern language of differential geometry, with emphasis on topics of general interest in theoretical physics (geometric structures, variational principles, symmetries and conservation laws, Poisson brackets). Constructing relativistic kinematics from physical assumptions and obtaining the dynamics of a relativistic particle (in interaction with the e.m. field) within the Lagrangian framework.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Conoscenza e comprensione (knowledge and understanding):

- comprensione della formulazione lagrangiana e hamiltoniana della meccanica classica, a partire dall'equivalenza con la dinamica newtoniana dei sistemi di punti materiali per giungere alla possibilità di formulare i postulati della teoria sotto forma di principio variazionale;

- comprensione dei concetti di equilibrio, stabilità, linearizzazione, diagonalizzazione per i sistemi olonomi;

- comprensione del legame fra simmetrie di un sistema fisico e leggi di conservazione, attraverso il teorema di Noether e l'algebra di Poisson; comprensione delle proprietà intrinseche di linearità/nonlinearità/integrabilità/separabilità di un sistema olonomo;

- comprensione dei postulati fisici della relatività speciale e delle strutture matematiche connesse alla modellizzazione relativistica dello spaziotempo;

- costruzione della dinamica relativistica del punto materiale (in interazione con il campo elettromagnetico) come sistema lagrangiano; comprensione del rapporto fra decrizione quadridimensionale e osservazioni fisiche, e confronto con la meccanica nonrelativistica.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding)

- saper risolvere problemi tipici di meccanica lagrangiana e hamiltoniana per sistemi di punti materiali, utilizzando coordinate generalizzate; saper manipolare formule tensoriali; saper risolvere semplici problemi di cinematica relativistica e di dinamica relativistica del punto;

- saper individuare le configurazioni di equilibrio e discutere la loro stabilità; saper linearizzare e diagonalizzare un sistema di equazioni; sapere individuare leggi di conservazione e impostare l'equazione di Hamilton-Jacobi per un sistema olonomo;

- saper riconoscere le strutture matematiche (oggetti e operazioni) utilizzate nella modellizzazione di un sistema fisico, con particolare attenzione agli elementi basilari di algebra multilineare, geomeria differenziale, calcolo variazionale, geometria simplettica, in vista di estensioni alle teorie di campo.

English

Knowledge and understanding...

- of the lagrangian and the hamiltonian formulations of classical mechanic, from their deduction from the newtonian mechanics of systems of point particles to the more general deduction from an action principle;

- of the notions of equilibrium and stability, linearization and diagonalization for holonomic systems;

- of the connection between symmetries and conservation laws, represented by Noether's theorem and by commutation relations in the Poisson algebra. Understanding the respective intrinsic (coordinate-independent) characterization of linear, integrable, separable holonomic systems;

- the physical postulates of special relativity and the mathematical description of the structure of (special-)relativistic spacetime;

- the Lagrangian description of the worldline of a relativistic massive particle, interacting with the e.m. field; the connection with observable quantities in three-space; the nonrelativistic limit;

Applying knowledge and understanding:

- solving standard problems in Lagrangian and Hamiltonian mechanics for systems of constraind point particles, using generic coordinates; manipulating tensor formulae; solving basic problems of relativistic kinematics and of

relativistic dynamics of point particles;

- finding equilibrium configuration and assessing their stability; computing linearized equations and diagonalizing them; finding conservation laws for Lagrangian and Hamiltonisn systems; writing the Hamilton-Jacobi equation for a given holonomic system;

- using the appropriate mathematical definitions and properties (from linear and multilinear algebra, differential geometry, variational calculus, symplectic geometry) for objects and operations involved in modelling a physical system.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

English

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

Prova scritta, seguita da colloquio orale.

Prova scritta seguita da colloquio

English

Written examination, followed by an Oral examination.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano
Richiami di dinamica del punto materiale e dei sistemi. Spazio delle configurazioni, coordinate lagrangiane, equazioni di Lagrange. Linguaggio geometrico-differenziale: varietà, spazi tangenti, diffeomorfismi, strutture metriche, simboli di Christoffel. Simmetrie e costanti del moto: teorema di Noether. Moto in un campo di forze centrali. Principio d'azione stazionaria. Trasformazione di Legendre, spazio delle fasi, equazioni di Hamilton. Equilibrio meccanico, stabilità, teoria delle piccole oscillazioni. Parentesi di Poisson e forma simplettica. Trasformazioni canoniche e funzioni generatrici. Forma di Poincaré-Cartan e principi variazionali della meccanica hamiltoniana. Sistemi hamiltoniani con simmetrie. Metodo di Hamilton-Jacobi. Sistemi completamente integrabili: teoremi di Caratheodory-Jacobi e di Arnold-Liouville. Meccanica relativistica: trasformazioni di Galileo, non-

invarianza dell'equazione delle onde elettromagnetiche, deduzione delle trasformazioni di Lorentz. Spazio-tempo di Minkowski. Meccanica lagrangiana della particella relativistica; interazione elettromagnetica. Effetti relativistici cinematici e dinamici; limite non relativistico.

English
Overview of the dynamics of point particles and of systems. Configuration space, lagrangian coordinates, Lagrange equations. Mathematical framework from differential geometry (manifolds, tangent bundles, metric structures, Christoffel symbols). Symmetries, constants of motion and Noether theorem. Motion in a central force field. Action functional. Legendre transformations, phase space, Hamilton equations. Mechanical equilibrium, stability, theory of small oscillations. Poincaré-Cartan form and variational principles in hamiltonian mechanics. Poisson brackets, symplectic structure. Canonical transformations and generating functions. Hamiltonian systems with symmetries. Hamilton-Jacobi method. Completely integrable systems: Caratheodory-Jacobi and Arnold-Liouville theorems,. Relativistic mechanics: Galileo transformations, non-invariance of the e.m. wave equation, Lorentz transformations. Minkowski spacetime. Lagrangian mechanics for a relativistic particle, electomagnetic interaction. Relativistic effects; non-relativistic limit.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

Parti del testo "Metodi matematici della meccanica classica" di V.I.Arnold, parti del testo "Modelli matematici della meccanica" di S.Benenti, parti del testo "Appunti di meccanica razionale" di G.Benettin, L.Galgani e A. Giorgilli, parti del testo "Meccanica Analitica" di A.Fasano e S.Marmi

English

Sections of the textbook "Metodi matematici della meccanica classica" di V.I.Arnold" (here presented in the Italian edition, but available also in the original one in English).

Sections of the textbook "Modelli matematici della meccanica" di S.Benenti

Sections of the textbook "Appunti di meccanica razionale" di G.Benettin, L.Galgani e A. Giorgilli

Sections of the textbook "Meccanica Analitica" di A.Fasano e S.Marmi

NOTA

Italiano

English

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=b73d

Microelettronica

Microelectronics

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0849
Docente:	Prof. Angelo Rivetti (Titolare del corso) Alessandro Marchioro (Titolare del corso)
Contatti docente:	011 670 7380, *rivetti@to.infn.it, angelo.rivetti@unito.it*
Corso di studio:	008510-101 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica Nucleare e Subnucleare e Biomedica 008510-103 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica dell'Ambiente e delle Tecnologie Avanzate 008510-104 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica delle Tecnologie Avanzate
Anno:	1° anno 2° anno
Tipologia:	B=Caratterizzante
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/01 - fisica sperimentale
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano

English

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

L'obiettivo del corso è di fornire agli studenti solide basi sui circuiti integrati CMOS, con particolare enfasi sui circuiti integrati analogici.

Particolare attenzione è dedicata alle tecniche di analisi circuitale e alle metodologie di simulazione CAD. Il corso fornisce le basi indispensabili per orientarsi nel settore della moderna microelettronica, sia analogica che digitale e per affrontare una tesi specialistica nel settore.

English

The aim of the course is to provide the students with solid basics on integrated circuits CMOS, with specific attention given to analog integrated circuits.
Specific attention is dedicated to circuital analysis techniques and to CAD simulation methodologies. The course gives the essential basics to enable the students to orient themselves in the area of modern microelectronics, both analog and digital, and to deal with a specialized thesis concerning that topic.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Lo studente diventerà familiare con le principali problematiche associate al disegno di circuiti integrati analogici e digitali in tecnologie CMOS avanzate.

English

The student will become familiar with the main issues related to the design of analog and digital integrated circuits in advanced CMOS technologies.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

English

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

orale.

English

Oral.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano

Parte I

- Lo scaling dei processi CMOS

- Effetti a canale corto

- Il transistor MOS in inversione debole e moderata

- Progetto di circuiti integrati analogici in regione di inversione debole e moderata

- Il rumore nei circuiti elettronici

- Mismatch: origini ed effetti

Parte II

Progettazione di circuiti digitali con Verilog

English

Part I

- Scaling in MOS devices

- Short channel effects

- MOS devices in weak and moderate inversion

- Design of analogue integrated circuits in weak and moderate inversion

- Noise in integrated circuits

- Mismatch: origin and consequences

Part II

Design of digital integrated circuits with Verilog

In detail

- MOS transistors and modern CMOS processes

- MOS transistors for analog and digital circuits

- Scaling: deep submicron technologies and short-channel effects

- The MOS transistor in weak, moderate and strong inversion.

- Elementary CMOS amplifiers

- Differential CMOS cells.

- Offset and Mismatch

- Operational CMOS Amplifiers: stability and frequency compensation,

- Fully differential amplifiers: common mode feed-back.

- Noise in CMOS amplifiers

- Front-End Electronics for radiation detectors.

- CAD simulations techniques for analog circuits

- Overview of CMOS fabrication processes.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

B. Razavi: Design of Analog CMOS Integrated Circuits

P. Allen and D. Holberg: CMOS Analog Circuit Designs

G.Vasilescu : Electronic Noise and Interfering Signals Principles and Applications

English

B. Razavi: Design of Analog CMOS Integrated Circuits

P. Allen and D. Holberg: CMOS Analog Circuit Designs

G.Vasilescu : Electronic Noise and Interfering Signals Principles and Applications

NOTA

Italiano

Nessuna propedeuticità obbligatoria. Frequenza non obbligatoria, ma fortemente consigliata.

English

No mandatory prerequisites needed. Attendance at this course is not mandatory, but strongly reccomeded.

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=9cbc

---

Modelli matematici della Fisica Classica

Mathematical models of classical physics

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0583
Docente:	Prof. Marco Ferraris (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116702934, *marco.ferraris@unito.it*
Corso di studio:	008703 Laurea in Fisica
Anno:	3° anno
Tipologia:	C=Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	MAT/07 - fisica matematica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano
Gli studenti devono avere conoscenze di base di analisi, algebra lineare e meccanica lagrangiana e hamiltoniana.

English
Students should know the basics of calculus, linear algebra and Lagrangian and Hamiltonian mechanics.

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano
Imparare a utilizzare i metodi geometrici e globali per studiare le teorie fisiche.
Raggiungere indipendenza nella trattazione ed esposizione di argomenti di ricerca presenti in letteratura.

English
Learn to use global geometrics methods for physical theories.
Be able to autonomously study and report research topics in the literature.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano
Alla fine dell'insegnamento lo studente dovrà conoscere la formulazione covariante dell'elettromagnetismo, la geometria simplettica e l'uso di questa in meccanica hamiltoniana. Dovrà inoltre aver compreso e sapere usare autonomamente i fondamenti della teoria dei campi classici e la loro formulazione lagrangiana.

English
At the end of the corse students should know covariant formalism for electromagnetism,
symplectic geometry and its applications to Hamiltonian mechanics.
Students should also understand and be able to use autonomously the basics of classical fiend theory and its

Lagrangian formulation.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano
L'insegnamento è costituito da 48 ore di lezione frontale.

English
The course is made of 48 hours of lectures.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano
Durante le lezioni verranno proposti alcuni esercizi sulle tematiche affrontate nel corso che andranno risolti dagli studenti durante la loro attività di studio. La prova finale consiste nella discussione delle soluzioni ai problemi proposti e nell'esposizione di un seminario su argomento concordato in precedenza, di norma alla fine del corso, sulle tematiche affrontate durante il corso. Lo studente dovrà mostrare di essere in grado di organizzare il materiale in modo sintetico e chiaro oltre che di esporlo correttamente.

English
During the course a list of exercises will be proposed about the topics discussed. Those exercises have to be solved by students during their studies. The final exam consists of the discussion of the solutions of the exercises and of a seminar to present a paper about the topics discussed during lectures and concerted at the end of the course. Students should show to be able to organise material in a concise, clear way and present it correctly.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano
All'inizio dell'insegnamento gli studenti e l'insegnante discuteranno l'esigenza di organizzare attività addizionale di tutoraggio per aiutare a colmare eventuali lacune sugli argomenti elencati come prerequisiti.

English
In the beginning of the course participants and instructor will discuss the need of organizing additional tutorial classes to help participants to meet the required prerequisites.

PROGRAMMA

Italiano

Varietà differenziabili e diffeomorfismi
Definizione di fibrati ed esempi
Gruppi di Lie ed algebre di Lie
Algebra esterna, coomologia di deRham
Integrazione delle forme
Formulazione covariante dell'elettromagnetismo
Formulazione Lagrangiana delle equazioni di Maxwell
Leggi di conservazione
Teorema di Frobenius
Varietà simplettiche
Formulazione simplettica della meccanica Hamiltoniana
Equazioni di Lax
Riduzioni simplettiche
Hamiltoniana per sistemi degeneri
Formulazione Hamiltoniana del punto relativistico

English

Differential manifolds and diffeomorphisms
Fiber bundles, definition and examples
Lie groups and Lie algebras
Exterior algebra, deRham cohomology
Integration of forms
Covariant formulation of electromagnetism
Lagrangian formulation of Maxwell equations
Conservation laws
Frobenius theorem
Symplectic manifolds
Symplectic formulation of Hamiltonian framework
Lax equations
Symplectic reductions
Hamiltonian formulation of degenerate systems
Hamiltonian formulation of relativistic point

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano
Il docente fornirà appunti sugli argomenti trattati.
Inoltre ad integrazione ci si può riferire ai seguenti testi:

John C. Baez, Javier P. Muniain, Gauge Fields, Knots, and Gravity (Series on Knots and Everything)

S. Benenti, Lezioni di meccanica analitica,
http://www.sergiobenenti.it/ln.htm

Gockeler Schucker,
Differential geometry gauge theories and gravity

English

The teacher will release notes of the topics discussed during the lectures.

For further reference see the following textbooks:

John C. Baez, Javier P. Muniain, Gauge Fields, Knots, and Gravity (Series on Knots and Everything)

S. Benenti, Lezioni di meccanica analitica,
http://www.sergiobenenti.it/ln.htm

Gockeler Schucker,
Differential geometry gauge theories and gravity

NOTA

Italiano
Gli sudenti interessati a seguire l'insegnamento contattino il docente in dicembre per email.

Orario delle lezioni

12/01/17 - dalle 14:00 alle 16:00 - Aula D (Fisica)
17/01/17 - dalle 9:00 alle 12:00 - Aula BLU (ToExpo)
18/01/17 - dalle 9:00 alle 12:00 - Aula BLU (ToExpo)

23/01/17 - dalle 14:00 alle 17:00 - Aula BLU (ToExpo)
24/01/17 - dalle 14:00 alle 17:00 - Aula BLU (ToExpo)
25/01/17 - dalle 14:00 alle 17:00 - Aula BLU (ToExpo)
27/01/17 - dalle 14:00 alle 17:00 - Aula BLU (ToExpo)
30/01/17 - dalle 14:00 alle 17:00 - Aula BLU (ToExpo)
31/01/17 - dalle 14:00 alle 17:00 - Aula BLU (ToExpo)
01/02/17 - dalle 14:00 alle 17:00 - Aula BLU (ToExpo)
02/02/17 - dalle 14:00 alle 17:00 - Aula BLU (ToExpo)
03/02/17 - dalle 14:00 alle 17:00 - Aula BLU (ToExpo)
13/02/17 - dalle 14:00 alle 17:00 - Aula BLU (ToExpo)
14/02/17 - dalle 14:00 alle 17:00 - Aula A (Fisica)
16/02/17 - dalle 14:00 alle 17:00 - Aula BLU (ToExpo)
20/02/17 - dalle 14:00 alle 16:00 - Aula BLU (ToExpo)
21/02/17 - dalle 14:00 alle 16:00 - Aula BLU (ToExpo)

English
Students who plan to join the course should contact the teacher in December by email.

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=e03a

---

Neutrini in Astrofisica e Cosmologia

Neutrinos in Astrophysics and Cosmology

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN1119
Docente:	Dott. Gian Carlo Trinchero (Titolare del corso) Dott. Valter Fulgione (Titolare del corso)
Contatti docente:	+39-011-6707-491, *trinchero@to.infn.it*
Corso di studio:	008510-101 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica Nucleare e Subnucleare e Biomedica 008510-102 Laurea Magistrale in Fisica ind. Astrofisica e Fisica Teorica 008510-101 Laurea Magistrale in Fisica ind. Astrofisica e Raggi Cosmici
Anno:	2° anno
Tipologia:	D=A scelta dello studente
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/05 - astronomia e astrofisica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano
Conoscenza dei concetti base della Fisica delle Particelle e Nucleare

English
Knowledge on basic concepts of Particle and Nuclear physics.

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Il corso intende fornire una conoscenza delle proprietà e delle interazioni dei neutrini, in particolare per il ruolo reciproco che essi giocano nell'evoluzione degli oggetti astrofisici (Sole, supernovae e altre sorgenti astrofisiche).

English

The course is aimed at providing the knowledge about the properties and the interactions of neutrinos, in particular with reference to the reciprocal role which they play in the evolution of astrophysical objects (Sun, Supernovae and other astrophysical sources).

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

Conoscenza e comprensione dei meccanismi di produzione dei neutrini da parte di oggetti astrofisici e dei metodi sperimentali per la loro rivelazione.

Conoscenza e comprensione del percorso scientifico, teorico e sperimentale, attraverso il quale si sono previsti e scoperti i neutrini e le loro proprietà includendo anche neutrini non di origine astrofisica (reattori nucleari, atmosferici, fasci di neutrini)

Conoscenza e comprensione dei metodi e degli strumenti che permettono lo studio delle proprietà dei neutrini

Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding)

Capacità di discutere ed interpretare, in base alle teorie che sono state sviluppate, i risultati di esperimenti al fine di derivare le proprietà fondamentali dei neutrini, in particolare per quanto riguarda le oscillazioni dei neutrini nel vuoto e nella materia.

English

Knowledge and understanding

Knowledge and understanding of the mechanisms of production of neutrinos by astrophysical objects and of the experimental methods for their detection.

Knowledge and understanding of the scientific route, theoretical and experimental, through which neutrinos and their properties have been foreseen and discovered, even including neutrinos not generated by astrophysical objects (nuclear reactors, atmospheric, neutrino beams).

Knowledge and understanding of the methods and instruments which allow to study neutrino properties.

Applying knowledge and understanding

Capability to discuss and explain, according to the theories which have been developed, results of experiments to infer the fundamental properties of neutrinos, in particular with regard to neutrino oscillations in vacuum and in matter.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

English

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

Esame orale.

English

Oral Examination.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano

- Introduzione
  - Cenni Storici
  - L'esperimento di Reines-Cowan e la scoperta del νe
  - Massa e numero di specie dei neutrini
  - Oscillazioni nel vuoto e nella materia
- Neutrini Solari
  - Modelli solari
  - Emissione e rivelazione dei neutrini solari
- Neutrini da collasso gravitazionale stellare
  - Evoluzione stellare
  - Collasso gravitazionale stellare
  - Supernova 1987 A
- Neutrini da sorgenti astrofisiche
  - Produzione dei neutrini di alta energia.
  - Rivelazione dei neutrini di alta energia.
- Neutrini e Cosmologia
- Neutrini atmosferici
  - I raggi cosmici
  - Flusso dei neutrini atmosferici
  - Rivelazione dei neutrini atmosferici
- Esperimenti con sorgenti artificiali di neutrini
  - Esperimenti con neutrini prodotti da reattori nucleari
  - Eperimenti con fasci di neutrini
  - Misure dei parametri di oscillazione

English

- Introduction
  - Historical Introduction
  - The Reines-Cowan experiment: first νobservation
  - Neutrino mass and flavor
  - Neutrino Oscillations in Vacuum and in Matter
- Solar Neutrinos
  - Solar Models
  - Solar Neutrinos production and detection
- Neutrinos from Stellar Core Collapse
  - Stellar Evolution
  - Stellar Core Collapse

    - Supernova 1987 A
- Neutrinos from Astrophysical sources
    - High Energy Neutrinos Production
    - High Energy Neutrinos Detection
- Neutrino and Cosmology
- Atmospheric Neutrinos
    - Cosmic Rays
    - Atmospheric Neutrino Flux
    - Atmospheric Neutrino Detection
- Neutrino Sources and Detection
    - Reactor neutrinos
    - Accelerator Neutrinos
    - Oscillation Parameters

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

Dispense Prof. Galeotti: "Lezioni di Astrofisica Neutrinica"

Aggiornamenti, integrazioni e bibliografia verranno fornite durante il corso.

English

Lecture notes by Prof. Galeotti: "Lezioni di Astrofisica Neutrinica" (Lectures on neutrino astrophysics).
Updates, additional material and bibliography will be provided during the course.

NOTA

Italiano

English

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=d319

Onde nonlineari e turbolenza

Nonlinear waves and turbulence

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN1516
Docente:	Prof. Miguel Onorato (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116707454, *miguel.onorato@unito.it*
Corso di studio:	008510-103 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica dell'Ambiente e delle Tecnologie Avanzate
Anno:	2° anno
Tipologia:	B=Caratterizzante
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/03 - fisica della materia
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano
Conoscenze di base di matematica e fisica (laurea triennale)

English
Basic knowledges on Mathematics and Physics (Bachelor degree)

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Acquisizione delle conoscenze e delle tecniche più importanti per lo studio delle onde nonlineari e della turbolenza.

English

To achieve the most important knowledge and techniques to study nonlinear waves and turbulence.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

Conoscenze di base degli effetti della nonlinearita' e della turbolenza. Conoscenze delle equazioni integrabili della fisica nonlineare. Dimestichezza con la dinamica solitonica e con la turbolenza.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding)

Capacità di comprendere e padroneggiare le equazioni nonlineari. Capacità di risolvere semplici problemi riguardanti le soluzioni analitiche di equazioni nonlineari.

English

Knowledge and understanding

Basic knowledge on the effects of nonlinearity and turbulence. Knowledge on the equations of nonlinear physics which can be integrated. Familiarity with the physics of solitons and with turbulence.

Applying knowledge and understanding

Capability to understand and handle nonlinear equations. Capability to solve simple problems regarding analitical solutions of nonlinear equations.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

English

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

Esame orale

English

Oral Examination

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano

Effetto della nonlinearita' e dispersione: solitoni e l'equazione di Korteweg de Vries. Cenni sul metodo della Trasformata Inversa di Scattering.

Solitoni e modi instabili nell'equazione di Schrodinger nonlineare.

Instabilita' e turbolenza.

Concetto di cascata in turbolenza. Turbolenza nei fluidi: l'equazione di Navier Stokes.

English

Nonlinear effects and dispersion: solitons and the Korteweg de Vries equation. The Inverse Scattering Transform

Solitons and unstable modes in the Nonlinear Schroedinger equation

Instability and turbulence

The concept of cascade. Turbulence in fluids: the Navier Stokes equation

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

Dispense fornite dal docente

English

Lecture notes provided by the professor.

NOTA

Italiano

English

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=c820

Onde, fluidi e termodinamica A

Waves, fluids and thermodinamics A

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0534
Docente:	Prof. Elena Botta (Titolare del corso) Prof. Francesca De Mori (Esercitatore)
Contatti docente:	0116707093, *botta@to.infn.it*
Corso di studio:	008703 Laurea in Fisica
Anno:	1° anno
Tipologia:	A=Di base
Crediti/Valenza:	8 (lezioni in comune con corso A)
SSD attvità didattica:	FIS/01 - fisica sperimentale
Erogazione:	Doppia
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto ed orale

PREREQUISITI

Italiano
Meccanica

English
Classical mechanics

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Il corso intende fornire una conoscenza approfondita dei principi della termodinamica, della fisica dei fluidi incomprimibili e delle onde oltre ad una capacità di apprendimento adeguata ad affrontare nuovi argomenti attraverso un impegno autonomo ed ad intraprendere lo studio avanzato dei vari settori della fisica. Lo studente deve conseguire una certa padronanza degli argomenti trattati nel corso, che si manifesta sia attraverso l'esposizione analitica (dimostrazioni) e sintetica della materia, sia attraverso la capacita` di affrontare e risolvere problemi numerici specifici

English

The course aims at giving a deep knowledge of the principles of Thermodynamics, incompressible fluids and wave phenomena. It also aims at the achievement of a learning ability suited to deal autonomously with new subjects and to undertake advanced study of the different branches of Physics. The student is required to obtain a good competence in the areas that are treated during lessons, which has to be demonstrated both through analytical and synthetical exposition of concepts and through the ability of solving specific numerical problems.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Lo studente sarà in grado di comprendere gli elementi fondamentali dei sistemi a molte particelle, il legame tra la meccanica del punto con la termodinamica e la dinamica dei fluidi. Acquisirà inoltre le conoscenze di base del moto per onde.

English

The student will be able to understand the fundamental elements of many body systems, the link between particle mechanics, thermodynamics and fluid dynamics. The student will also obtain the base knowledge of wave phenomena.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Lezioni frontali ed esercitazioni in classe

English

Frontal lessons and class exercises

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

Svolgimento di tre problemi per lo scritto. La prova orale verte su due argomenti, uno di termodinamica e l'altro sulla restante parte del programma

English

Written exam: three exercises. Oral exam: two arguments, the first concerning thermodynamics, the second on the remaining part of the program.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano
Termodinamica

Richiami di storia della Fisica. Sistema termodinamico: descrizione macroscopica e microscopica. Definizione di

pressione in un fluido. Principio zero della termodinamica; dilatazione termica e misura della temperatura. Termometri e scale termometriche. Concetto di gas perfetto ed equazione di stato. Concetto di gas idealee la teoria cinetica dei gas. Gas reali, legge di Van der Waals, diagrammi di stato. Calore, cambiamenti di stato, calore specifico e latente. Trasmissione del calore. Lavoro e trasformazioni termodinamiche. I Principio della Termodinamica e sue applicazioni. I Principio e le trasformazioni di gas perfetti. Macchine termiche e frigorifere; cicli di Carnot e di Otto. Rendimento delle macchine termiche. Postulati di Kelvin e Clausius. II Principio della Termodinamica. Trasformazioni reversibili ed irreversibili e principio di Carnot. Concetto di Entropia ed il II Principio. Entropia e probabilità. Potenziali termodinamici. III Principio della Termodinamica.

Onde

Proprietà elastiche dei solidi. Propagazione di una perturbazione lungo una sbarra di materiale elastico. Corda vibrante. Equazione di d'Alembert delle onde. Principio di sovrapposizione. Onde trasverse e longitudinali. Onde sonore. Onde armoniche. Onde stazionarie. Velocità di gruppo. Effetto Doppler.

Fluidi

Definizione di fluido. Fluidi compressibili e incompressibili. Idrostatica. Legge di Pascal: pressa idraulica. Legge di Stevino. Principio di Archimede. Idrodinamica dei fluidi ideali. Teorema di Bernoulli ed applicazioni. La portata di un condotto. Tubo di Venturi. Teorema di Torricelli. Tubo di Pitot. Effetto Magnus. Sostentamento dell'ala di un aereo. Idrodinamica dei fluidi reali. Regime laminare. Viscosità. Legge di Hagen-Poiseuille. Regime turbolento. Perdita di carico in un condotto. Numero di Reynolds. Moto di un corpo in un fluido. Resistenza dei fluidi al moto di corpi immersi. Tensione superficiale; capillarità.

English
Thermodynamics

Historical introduction. Thermodynamic systems; macroscopic and microscopic descriptions. Pressure in a fluid: definition. Zeroth law of thermodynamics; thermal expansion and temperature measurements. Thermometers and temperature scales. Concept of perfect gas and equation of state. Real gases, Van der Waals' law, phase diagrams. Heat, phase transitions, specific and latent heats. Heat transfer. Work and thermodynamic processes. The first law of thermodynamics and its applications. Ideal gas transformations and the first law of thermodynamics. Heat engines and heat pumps; Carnot and Otto cycles. Efficiency of heat engines. Kelvin and Clausius statements of the second law of thermodynamics. Reversible and irreversible processes; Carnot's theorem. Concept of entropy and the second law. Entropy and probability. Thermodynamic potentials. Third law of thermodynamics.

Waves

Elastic properties of solids. Propagation of elastic perturbations along a solid rod. Vibrating strings. D'Alembert wave equation. Superposition principle. Transverse and longitudinal waves. Sound waves. Harmonic waves. Standing waves. Group velocity. Doppler effect.

Fluids

Definition of a fluid. Compressible and incompressible fluids. Hydrostatics. Pascal's law: hydraulic press. Stevin's law. Archimedes' principle. Hydrodynamic of ideal fluids. Bernoulli's theorem and its applications. Flow rate in a pipe. Venturi tube. Torricelli's theorem. Pitot tube. Magnus effect. Aerodynamic lift. Real fluids hydrodynamics. Laminar flow. Viscosity. Hagen-Poiseuille law. Turbulent flow. Pressure drop along a pipe. Motion of a body in a fluid. Drag forces. Surface tension; capillarity.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

Mazzoldi, Nigro & Voci: Fisica. Meccanica- Volume I (e II per alcuni argomenti di Onde), EdiSES;

D. Halliday, R. Resnick, K.S. Krane "Fisica 1" Casa Editrice Ambrosiana;

Serway & Jewett: Fisica per Scienze ed Ingegneria, EdiSES.

English

Mazzoldi, Nigro & Voci: Fisica. Meccanica- Volume I (and II for some topics about waves), EdiSES;

D. Halliday, R. Resnick, K.S. Krane "Fisica 1" Casa Editrice Ambrosiana;

Serway & Jewett: Fisica per Scienze ed Ingegneria, EdiSES.

NOTA

Italiano

Nessuna propedeuticità obbligatoria. Frequenza non obbligatoria, ma fortemente consigliata.

English

No required propaedeutic courses. Attendance is not mandatory but strongly recommended.

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=50bf

---

Onde, fluidi e termodinamica B

Waves, fluids and thermodinamics B

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0534
Docente:	Prof. Silvano Massaglia (Titolare del corso) Dott. Roberto Covarelli (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116707456, *massaglia@ph.unito.it*
Corso di studio:	008703 Laurea in Fisica
Anno:	1° anno
Tipologia:	A=Di base
Crediti/Valenza:	8 (lezioni in comune con corso B)
SSD attvità didattica:	FIS/01 - fisica sperimentale
Erogazione:	Doppia
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto ed orale

PREREQUISITI

Italiano
Conoscenza degli argomenti trattati nei corsi del I anno di Analisi, Geometria e di Meccanica

English
Knowledge of the topics covered in the courses of the first year of Calculus, Geometry and Mechanics

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Il corso intende fornire una conoscenza approfondita dei principi della termodinamica, della fisica dei fluidi incomprimibili e delle onde oltre ad una capacità di apprendimento adeguata ad affrontare nuovi argomenti attraverso un impegno autonomo ed ad intraprendere lo studio avanzato dei vari settori della fisica. Lo studente deve conseguire una certa padronanza degli argomenti trattati nel corso, che si manifesta sia attraverso l'esposizione analitica (dimostrazioni) e sintetica della materia, sia attraverso la capacita` di affrontare e risolvere problemi numerici specifici.

English

This course is meant to provide a thorough understanding of the principles of thermodynamics, physics of incompressible fluids and waves, as well as appropriate learning skills to address new topics through autonomous commitment and to undertake advanced study of the various areas of physics. The student must attain a certain mastery of the topics covered in the course, either through the analytical presentation (demonstrations) and synthetic matter, or through the ability to address and solve specific numerical problems.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Lo studente sarà in grado di comprendere gli elementi fondamentali dei sistemi a molte particelle, il legame tra la meccanica del punto con la termodinamica e la dinamica dei fluidi. Acquisirà inoltre le conoscenze di base del moto per onde.

English

The student will be able to understand the basic elements of many-particle systems, the link between the point-like body mechanics and the thermodynamic and fluid dynamics. It will also acquire the basic knowledge of wave motion.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

L'esame e' costituito da una prova orale, della durata tipica di 40-50 minuti, nella quale viene chiesto di affrontare ab initio due, o al più tre, argomenti svolti a lezione, impostando il problema dal punto di vista sia fisico che matematico. In caso di non superamento dell'esame la ripetizione dello stesso deve avvenire almeno due settimane dopo la prima prova.

English

The examination consists of an oral test, the typical duration of 40-50 minutes, in which you are asked to face ab initio two or more three topics of the lectures, by setting the problem from the point of view of both physics and mathematics. In case of exam failure, it can be repeated at least two weeks after the first test.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

1. L'esame consta di una prova scritta e di una prova orale.

2. Ci sono sessioni di esame a fine giugno/luglio, settembre e dicembre. Chi supera lo scritto alla prima prova, può sostenere l'orale alle prima, seconda, terza e quarta prova; chi supera lo scritto alla seconda può sostenere l'orale alla seconda, terza e quarta prova, e così via; chi supera lo scritto in dicembre può sostenere l'orale solo a dicembre.

3. Il calendario delle prove è pubblicato sul sito del corso di studi e può subire variazioni solo per cause di forza maggiore, con il massimo preavviso possibile.

4. La prova scritta consiste nella risoluzione di tre esercizi, simili per livello di difficoltà a quelli proposti durante il corso e durante il tutorato.

5. La prova scritta ha una durata di due ore. È permessa la consultazione del formulario e delle dispense del corso. La prova è strettamente individuale e non è permessa la consultazione di altro materiale, pena l'esclusione.

6. La valutazione dello scritto è espressa attraverso i seguenti giudizi sintetici: Insufficiente, Sufficiente, Discreto, Buono, Ottimo.

7. L'ammissione all'orale è subordinata ad una valutazione almeno sufficiente dello scritto.

8. La valutazione complessiva (in trentesimi) dell'esame viene effettuata in sede di prova orale, tenendo conto del risultato dello scritto. Per ottenere almeno 27/30 occorre avere ottenuto una valutazione di almeno Discreto.

9. Una valutazione insufficiente in sede di prova orale comporta di norma la ripetizione della prova scritta.

English

1. The exam consists of a written test and an oral exam.

2. There are exam sessions in late June / July, September and December. Those who pass the written exam at the first attempt, can take the oral one on the first, second, third and fourth round; those who pass the written one on the second, can take the oral to the second, third and fourth round, and so on; those who pass the written exam in December may take the oral only in December.

3. The test schedule is posted on the website of the course and can be changed only for unavoidable reasons, with as much notice as possible.

4. The written test consists in the resolution of three exercises, similar to the level of difficulty to those proposed during the course and during the tutoring.

5. The written test lasts two hours. It is allowed for consultation of the formula sheets and course handouts. The test is strictly individual and it is not allowed to consult other material, under penalty of exclusion.

6. The written evaluation is expressed through the following synthetic judgments: Poor, Average, Fair, Good, Excellent.

7. The oral admission is subject to an evaluation at least Average on the written exam.

8. The overall performance rating (out of thirty) is carried out in the oral examination, taking into account the results of the first test. To get at least 27/30, one must have a rating of at least Fair.

9. Insufficient assessment at the oral examination will normally result in the written-test repetition.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano
Fluidi: Fluidostatica e fluidodinamica. Fluidi ideali e reali. Fenomeni di superficie. Onde: Proprieta` elastiche della materia. Onde longitudinali e trasversali. Equazione di d'Alembert. Onde sinusoidali. Onde stazionarie. Termodinamica. Termologia. Calore. Trasformazioni termodinamiche. I II e III principio. Motori. Cenni di termodinamica statistica applicati alla teoria cinetica dei gas.

English

Fluids: fluid statics and dynamics. Ideal and real fluids. Surface phenomena. Waves: elastic properties of matter. Longitudinal and shear waves. D'Alembert's equation. Sinusoidal waves. Standing waves. Thermodynamics. Thermology. Heat. Thermodynamical transformations. Ist, IInd and IIIrd principle. Engines. Introduction to statistical thermodynamics applied to the kinetic theory of gases.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

Gettys, Keller & Skove: Fisica1. Meccanica e Termodinamica, McGraw-Hill.

Tipler: Corso di Fisica. Meccanica, Onde e Termodinamica, Zanichelli.

Wolfson & Pasachoff: Fisica. Meccanica e Termodinamica, Zanichelli.

Mazzoldi, Nigro & Voci: Fisica. Meccanica-Termodinamica, EdiSES

Serway & Jewett: Fisica per Scienze ed Ingegneria, EdiSES

English

Gettys, Keller & Skove: Fisica1. Meccanica e Termodinamica, McGraw-Hill.

Tipler: Corso di Fisica. Meccanica, Onde e Termodinamica, Zanichelli.

Wolfson & Pasachoff: Fisica. Meccanica e Termodinamica, Zanichelli.

Mazzoldi, Nigro & Voci: Fisica. Meccanica-Termodinamica, EdiSES

Serway & Jewett: Fisica per Scienze ed Ingegneria, EdiSES

NOTA

Italiano

AVVISO: sono disponibili le registrazioni delle lezioni di Onde, fluidi e termodinamica A sul sito: http://elearning.moodle2.unito.it/df/ (nella sezione I Anno)

English

NOTICE: the recordings of the lectures of waves, fluids and thermodynamics for course "A" are available at the site: http://elearning.moodle2.unito.it/df/ (in Section "Year 1")

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=ef91

Orientamento e sviluppo professionale (prof. Castaldelli)

Career orientation and development

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	FIS0016
Docente:	Dott. Paola Maria Castaldelli (Titolare del corso)
Contatti docente:	*paolamaria.castaldelli@unito.it*
Corso di studio:	008510-101 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica Nucleare e Subnucleare e Biomedica 008510-102 Laurea Magistrale in Fisica ind. Astrofisica e Fisica Teorica 008510-103 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica dell'Ambiente e delle Tecnologie Avanzate
Anno:	1° anno 2° anno 3° anno
Tipologia:	F=Altro
Crediti/Valenza:	3
SSD attvità didattica:	NN/00 - nessun settore scientifico
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto ed orale

PREREQUISITI

Italiano
Nessuno

English
None

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Acquisire gli strumenti operativi per la redazione di un efficace progetto professionale e conoscere le dinamiche del mondo del lavoro.

English

To achieve operative instruments for editing an effective career project and to know the dynamics of world of work.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Consapevolezza degli obiettivi professionali e delle modalità con le quali raggiungerli.

English

Awareness of the professional goals and of the processes to reach them.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

English

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

LA PROVA FINALE CONSISTERÀ IN 2 PARTI: PROVA SCRITTA: PRESENTAZIONE DEL PROPRIO PROGETTO PROFESSIONALE E DI UN PIANO D'AZIONE CONCRETO ED EFFICACE PER LA RICERCA DEL LAVORO SCELTO PROVA ORALE: SPIEGAZIONE DI TALE PROGETTO + BREVE SIMULAZIONE DI UN COLLOQUIO INDIVIDUALE

English

THE FINAL EXAMINATION WILL CONSIST OF TWO PARTS: WRITTEN PART: PRESENTATION OF THE STUDENT'S OWN CAREER PROJECT AND OF A CONCRETE AND EFFECTIVE OPERATIONAL PLAN FOR SEARCHING THE CHOSEN JOB. ORAL PART: EXPLANATION OF THAT PROJECT AND BRIEF SIMULATION OF AN INDIVIDUAL JOB INTERVIEW.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

Schede per esercitazioni da svolgere in aula e tra una lezione e l'altra.

English

Practice exercises solved at class and at home.

PROGRAMMA

Italiano

Bilancio di competenze

Progetto professionale, curriculum vitae e lettera di presentazione

Simulazione di un colloquio di gruppo

Tecniche e strumenti per la ricerca di lavoro, contrattualistica e norme vigenti

Sicurezza e modalità comportamentali e relazionali a cui attenersi

Le lezioni avranno lo scopo di fornire agli studenti una panoramica variegata ed approfondita su alcuni fra gli argomenti più utili per la ricerca di un'opportunità professionale, partendo dagli strumenti che aiutano a conoscere le proprie potenzialità, le tecniche per la redazione di un buon curriculum vitae e progetto professionale, fino a conoscere le dinamiche e gli aspetti che regolano il mondo del lavoro.

English

Competence analysis.Bilancio di competenze

Career project, curriculum vitae and letter of presentation

Group job interview simulation

Techniques and tools to search for a job, basics on contracts and present regulations.

Safety and behavioural and relational procedures to follow.

The lessons will be aimed at providing the students with a variegated and in-depth overview on some of the most useful topics to search for a job opportunity, starting from the instruments which help the student to know its own potentiality, the techniques to edit a good curriculum vitae and a good career project, up to know the dynamics and the aspects which rule the world of work.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

A breve verrà allegato il materiale didattico utilzzato.

English

Soon the educational material used will be attached.

NOTA

Italiano

English

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=0490

Particelle elementari I

Elementary Particles I

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0869
Docente:	Prof. Ernesto Migliore (Titolare del corso) Prof. Stefano Argiro' (Esercitatore)
Contatti docente:	0116707313, *ernesto.migliore@unito.it*
Corso di studio:	008510-101 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica Nucleare e Subnucleare e Biomedica 008510-102 Laurea Magistrale in Fisica ind. Astrofisica e Fisica Teorica
Anno:	1° anno
Tipologia:	B=Caratterizzante
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/04 - fisica nucleare e subnucleare
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano
Meccanica Quantistica Relativistica (MFN0876), Fondamenti di Teoria dei Campi (MFN0877)

English
Relativistic Quantum Mechanics (MFN0876), An Introduction to Quantum Field Theory (MFN0877)

PROPEDEUTICO A

Italiano
Particelle elementari II (MFN0879), Fisica Nucleare (MFN0880)

English
Elementary Particles II (MFN0879), Nuclear Physics (MFN0880)

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Il corso fornisce una conoscenza quantitativa dei fondamenti sperimentali dei costituenti del Modello Standard e delle loro interazioni, con esclusione della teoria elettrodebole unificata.

English

The course provides a quantitative knowledge on the experimental bases of the constituents of the Standard Model and of their interactions, apart from Unified electroweak theory.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

- Conoscenze della fenomenologia delle particelle elementari e dei principali metodi sperimentali su cui si basa.

- Capacità di inquadrare soddisfacentemente gli aspetti principali della vasta fenomenologia dei processi elementari all'interno del Modello Standard.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding)

- Risoluzione di semplici problemi riguardanti la produzione ed il decadimento delle particelle elementari usando la cinematica relativistica, le regole di composizione in meccanica quantistica dei momenti angolari e dell'isospin e le proprietà della fenomenologia sopra accennata.

English

Knowledge and understanding

- Knowledge on the phenomenology of elementary particles and on the main experimental methods which it is based on.

- Capability to contextualize the main aspects of the vast phenomenology of elementary processes within the Standard Model adequately.

Applying knowledge and understanding

- Resolution of simple problems concerning the production and the decay of elementary particles using relativistic cinematics, the rules of composition of angular momenta and isospin in Quantum Mechanics and the properties of the phenomenology discussed before.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Lezioni frontali svolte alla lavagna.

English

Classroom-taught lectures with the support of the blackboard.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

L'esame è costituito da una prova orale nella quale viene chiesto di affrontare un argomentio svolto a lezione evidenziando i principali aspetti sperimentali e le ripercussioni nello sviluppo complessivo della disciplina.

Inoltre è richiesto sapere risolvere uno dei problemi proposti durante le esercitazioni che corredano il corso.

English

The exam consists of an oral exam on one of the lecture topics. The student is required to highlight the main experimental aspects and their impact on the development of discipline.

Furthermore the student must be able to solve one of the problems presented during the exercise sessions accompanying the course.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

Esercitazioni svolte in aula

English

Classroom exercise sessions.

PROGRAMMA

Italiano

1) Richiami: sezioni d'urto - luminosità - cinematica relativistica - unità naturali.
2) Rassegna delle principali particelle elementari: positrone, muone, leptone tau, neutrini ed antineutrini elettronici e muonici, pioni carichi e neutri.
3) Proprietà di invarianza e leggi conservazione: parità spaziale, coniugazione di carica particella-antiparticella, inversione temporale. Violazione della parità nelle interazioni deboli.
4) Adroni: risonanze in formazione ed in produzione.
5) Adroni: il modello a quark statico per mesoni e barioni. Cenni al colore.
6) Interazioni deboli: decadimento beta, interazione corrente-corrente, struttura V-A delle correnti cariche. Angolo di Cabibbo e meccanismo GIM. La scoperta delle correnti deboli neutre La scoperta dei bosoni W e Z.
7) Interazioni deboli: i mesoni K neutri. Violazione di CP parità.

Programma dettagliato del corso http://fisica.campusnet.unito.it/do/didattica.pl/Show?_id=9y1p

English

1) Introduction: Cross section - luminosity - relativistic kinematics - natural units.
2) Overview of the main subatomic particles: positron, muon, tau lepton, electron and muon (anti-)neutrinos.
3) Inavriance and conservation laws: spatial parity, particle-antiparticle conjugation, time-reversal. Parity violation in the weak interactions.
4) Hadrons: resonances in formation and in production.
5) Hadrons: static quark model for mesons and baryons. Color.
6) Weak interactions: beta decay, current-current interaction, V-A structure of the weak charged current. Cabibbo angle and GIM mechanism. Discovery of weak neutral currents. Discovery of W and Z bosons.
7) Weak interactions: neutral K mesons. CP violation.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

Testi introduttivi su scoperte e svilippi nel campo della fisica delle particelle elementari (trattazione sperimentale/feomenologica):

- C. Amsler - Nuclear and Particle Physics, IOP Publishing Ltd, 2015 - ISBN: 978-0750311410
- A. Bettini - Introduction to Elementary Particle Physics, Cambridge University Press, 2014 - ISBN: 978-1107050402
- R. Cahn, G. Goldhaber - The Experimental Foundations of Particle Physics , Cambridge University Press, 2014 - ISBN: 978-0521521475
- S.Braibant, G.Giacomelli, M.Spurio - Particelle e interazioni fondamentali, Springer, 2009 - ISBN: 978-8847011618

Testi introduttivi sulla fisica delle particelle elementari (trattazione più rigorosa):

- D.Griffiths - Introduction to Elementary Particle Physics/2nd ed., Wiley, 2008 - ISBN: 978-3527406012
- M.Thomson - Modern Particle Physics, Cambridge University Press, 2013 - ISBN: 978-1107034266

Raccolta di esercizi in fisica delle particelle (con soluzioni)

- N.Cartiglia - Manuale di Esercizi in Fisica della Particelle, Levrotto&Bella, 2015, ISBN: 978-8882181864

English

Introductory textbooks on discoveries and developments in the field of particle physics (experimentally/phenomenologically oriented)

- C. Amsler - Nuclear and Particle Physics, IOP Publishing Ltd, 2015 - ISBN: 978-0750311410
- A. Bettini - Introduction to Elementary Particle Physics, Cambridge University Press, 2014 - ISBN: 978-1107050402
- R. Cahn, G. Goldhaber - The Experimental Foundations of Particle Physics , Cambridge University Press, 2014 - ISBN: 978-0521521475
- S.Braibant, G.Giacomelli, M.Spurio - Particelle e interazioni fondamentali, Springer, 2009 - ISBN: 978-8847011618

Introductory textbooks on particle physics (more formal approach)

- D.Griffiths - Introduction to Elementary Particle Physics/2nd ed., Wiley, 2008 - ISBN: 978-3527406012
- M.Thomson - Modern Particle Physics, Cambridge University Press, 2013 - ISBN: 978-1107034266

Collection of problems in particle physics with solutions (in Italian)

- N.Cartiglia - Manuale di Esercizi in Fisica della Particelle, Levrotto&Bella, 2015, ISBN: 978-8882181864

NOTA

Italiano

Nessuna propedeuticità obbligatoria. Frequenza non obbligatoria, ma fortemente consigliata.

English

No mandatory preliminary exams. Attendence not mandatory, but strongly recommended.

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=a4d4

Particelle elementari II

Elementary Particles II

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0879
Docente:	Prof. Ezio Menichetti (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116707304, *menichetti@to.infn.it*
Corso di studio:	008510-101 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica Nucleare e Subnucleare e Biomedica 008510-102 Laurea Magistrale in Fisica ind. Astrofisica e Fisica Teorica 008510-106 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica Nucleare e Sub-nucleare
Anno:	2° anno
Tipologia:	C=Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/04 - fisica nucleare e subnucleare
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano/ English upon request of an Erasmus student
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano
Particelle Elementari I - MQR - Introduzione alla teoria dei campi

English
Elementary Particles I- Relativistic Quantum Mechanics - Introductory Quantum Field Theory

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Il corso intende completare l'introduzione alla fisica delle particelle svolta nel corso di Particelle Elementari I facendo riferimento alle scoperte che hanno contribuito alla convalida del Modello Standard

Scopo principale del corso e' completare il quadro osservativo e interpretativo del Modello Standard iniziato nei corsi precedenti di argomento particellare (primo punto)

Parte importante degli obiettivi formativi del corso e' la capacita' di affrontare autonomamente l'aggiornamento su un soggetto di ricerca e di comunicare le conoscenze acquisite (quarto punto)

English

To complete the introductory training in Particle Physics at Master level , covering the main parts of the Standard Model - To enable each student to pursue self-training, updating and presenting his knowledge of some topics of Particle Physics

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Conoscenza delle problematiche relative alla convalida del Modello Standard - Conoscenza introduttiva delle problematiche relative allo studio sperimentale della QCD perturbativa - Conoscenza introduttiva delle problematiche relative allo studio sperimentale dell'interazione elettrodebole - Conoscenza introduttiva di un argomento scelto a inizio lezioni

English

Expected skills: Introductory knowledge of experimental foundations of the Standard Model: Perturbative QCD, Electroweak Interaction - Successful training in presenting ad discussing physics topics , results and some basic theoretical issues related to the Standard Model

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

24 lezioni di 2 h ciascuna

English

24 2 h lectures

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

Esame orale, inclusa una presentazione su argomento concordato

English
Oral exam, including a presentation on some agreed topic

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano

- Introduzione alla QCD (2 CFU)

Colore, simmetrie di gauge, gluoni, algebra del colore - Liberta' asintotica e confinamento - Quarkonio - QCD perturbativa e misure di alphas(q2) - Test di QCD

- Introduzione alle interazioni elettrodeboli (2 CFU)

Problemi e cure per l'interazione universale di Fermi: simmetria di gauge, bosoni intermedi, unificazione elettrodebole - Osservazione delle correnti neutre e di W e Z - Test del modello di GSW - Cenni alla rottura spontanea di simmetria e al settore di Higgs

- Argomento da decidere (2 CFU) fra:

Higgs - Quarkonia - Neutrini - Fisica oltre il Modello Standard

English

- Intro to QCD (2 CFU)

Color, gauge symmetries, gluons, color algebra - Asymptotic freedom and confinement - Quarkonium - Perturbative QCD and measurements of alphas(q2) - Tests of QCD

- Intro to Electroweak Interactions (2 CFU)

Problems and fixes to the Fermi universal interaction - Gauge symmetry, intermediate bosons, electroweak unification - Experimental observation of neutral currents and W,Z - Tests of GSW model - Short intro to spontaneous symmetry breaking and the Higgs sector

- Subject (2 CFU) to be agreed among the following:

  Higgs - Quarkonia - Neutrinos - Physics beyond the Standard Model

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

- A.Bettini: Introduction to Elementary Particle Physics, 2nd Edition (CUP, 2012)
- W.E.Burcham and M.Jobes: Nuclear and Particle Physics (Wiley, 1995)
- R.N.Cahn and G.Goldhaber: Experimental Foundations of Particle Physics , 2nd Edition(CUP, 2008)
- D.Griffiths: Introduction to Elementary Particles, 2nd Edition (Wiley-VCH, 2008)
- F.Halzen and A.D.Martin: Quarks and Leptons (Wiley, 1984)
- E.Leader and E.Predazzi: An Introduction to Gauge Theories and Modern Particle Physics, voll. 1-2 (CUP 1996)
- Y.Nagashima: Elementary Particle Physics, Voll. 1-3 (Wiley-VCH, 2010-2014)
- M.Thomson: Modern Particle Physics (CUP, 2013)
- Course notes

English

See Italian version

NOTA

Italiano

English

Processi radiativi

Radiative Processes

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0782
Docente:	Prof. Silvano Massaglia (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116707456, *massaglia@ph.unito.it*
Corso di studio:	008510-102 Laurea Magistrale in Fisica ind. Astrofisica e Fisica Teorica 008510-101 Laurea Magistrale in Fisica ind. Astrofisica e Raggi Cosmici
Anno:	1° anno
Tipologia:	B=Caratterizzante
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/02 - fisica teorica, modelli e metodi matematici
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto ed orale

PREREQUISITI

Italiano
Conoscenza dei concetti di base dell'elettromagnetismo, della fisica atomica, della relatività speciale e della meccanica statistica.

English
Knowledge on the basic concepts of Electromagnetism, atomic physics, special relativity and statistical mechanics.

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding) dei meccanismi fisici alla base dell'emissione di radiazione e della interazione della radiazione con la materia.

English

Knowledge and understanding of the physical mechanisms at the base of radiation emission and of the interaction of radiation with matter.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Lo studente acquisirà gli strumenti per poter derivare i legami tra grandezze osservate, spettri della radiazione, e grandezze fisiche degli oggetti astrofisici emittenti la radiazione.

English

The student will achieve the instruments necessary to infer the connections among observed quantities, radiation spectra and physical sizes of astrophysical objects emitting radiation.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

English

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

Esercizi svolti durante le ore di lezione in modo autonomo dagli studenti.

L'esame finale accerta l'acquisizione delle conoscenze attese tramite lo svolgimento di una prova scritta e una orale. La prova scritta, della durata di 2 ore, con l'aiuto degli appunti, consiste di 3 esercizi. La prova si considera superata se almeno uno dei tre esercizi è svolto correttamente e per intero. Se superata, la prova scritta è valida per tutto l'anno accademico in cui si è svolto il corso. La prova orale consiste di due domande sugli argomenti del corso, la prima domanda verte su un argomento a scelta dello studente.

English

Exercised solved by the students autonomously during the lectures.

The final examination verifies the achievement of the expected learning outcome by means of a written and oral exam. The written exam, lasting 2 hours, during which it is allowed to bring notes, consists of 3 exercises. The exam is passed if at least one of the three exercises is done correctly and entirely. If passed, the written exam is valid for the whole academic year during which the course has been attended. The oral exam consists of two questions on the topics of the course, the former concerns a subject chosen by the student.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano

Definizioni di intensità e flusso radiativi - Principi del trasporto radiativo - Radiazione termica e di corpo nero - Coefficienti di Einstein per emissione e assorbimento - Scattering della radiazione - Formazione di righe spettrali - Profili di righe - Larghezza equivalente e curva di crescita - Eccitazione e ionizzazione: equazione di Saha - Righe di emissione da nebulose diffuse - Equilibrio collisionale - Diagnostica da spettri di emissione - Relatività speciale (richiami) - Potenziali di Liènard-Wiechert - Processi radiativi nel continuo: emissione bremsstrahlung, sincrotrone, Compton inverso

English

Definitions of radiative intensity and flux - Principles of radiative transfer - Thermal and blackbody radiation - Einstein coefficients for emission and absorption - Radiative scattering - Spectral line formation - Line profiles - Equivalent width and growth curves - Ionization equilibrium: the Saha equation - Line emission from diffuse nebulae - Collisional equilibrium - Diagnostics from line emission spectra - Liènard-Wiechert potentials - Continuum emission processes: bremsstrahlung, synchrotron, inverse Compton emission

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

Rybicki & Lightman: Radiative Processes in Astrophysics, John Wiley & Sons

Jackson: Classical Electrodynamics, John Wiley & Sons-Carrol & Ostlie: An Introduction to Modern Astrophysics, Addison-Wesley Publishing Company

PADMANABHAN, T., 2000, Theoretical Astrophysics: Volume 1: Astrophysical Processes, Cambridge: Cambridge Univ. Press

English

Rybicki & Lightman: Radiative Processes in Astrophysics, John Wiley & Sons

Jackson: Classical Electrodynamics, John Wiley & Sons-Carrol & Ostlie: An Introduction to Modern Astrophysics, Addison-Wesley Publishing Company

PADMANABHAN, T., 2000, Theoretical Astrophysics: Volume 1: Astrophysical Processes, Cambridge: Cambridge Univ. Press

NOTA

Italiano

Nessuna propedeuticità obbligatoria. Frequenza non obbligatoria, ma raccomandata.

English

No mandatory prerequisites. Attendance at the course is not mandatory, but strongly recommended.

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=465b

Relatività Generale

General Relativity

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0781
Docente:	Prof. Nicolao Fornengo (Titolare del corso)
Contatti docente:	+39 011 6707225, *nicolao.fornengo@unito.it*
Corso di studio:	008510-102 Laurea Magistrale in Fisica ind. Astrofisica e Fisica Teorica 008510-101 Laurea Magistrale in Fisica ind. Astrofisica e Raggi Cosmici 008510-102 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica Biomedica 008510-103 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica dell'Ambiente 008510-105 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica Generale 008510-106 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica Nucleare e Sub-nucleare 008510-107 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica Teorica
Anno:	1° anno
Tipologia:	B=Caratterizzante
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/02 - fisica teorica, modelli e metodi matematici
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano/ English upon request of an Erasmus student
Frequenza:	Obbligatoria
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano
Conoscenze di base di analisi matematica e relatività speciale.

English
Basic knowledge of Calculus and Special Relativity.

PROPEDEUTICO A

Italiano
Consigliato per Fisica Astroparticellare e Cosmologica, Cosmologia

English
Recommended for Astroparticle and Cosmological Physics, Cosmology

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Il corso offre una introduzione alla teoria della Relatività Generale, allo studio della struttura dello spaziotempo e alla teoria della Gravitazione.

English

The course offers an introduction to the theory of General Relativity, to the study of the spacetime structure and to the theory of Gravitation.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Conoscenza e capacità di comprensione

Conoscenza approfondita della Teoria della Relatività Generale e delle sue applicazioni e sviluppi fondamentali. Apprendimento dei concetti fisici fondamentali necessari per comprendere a fondo la teoria della Relatività Generale e apprendimento delle tecniche matematice (calcolo tensoriale) necessarie per effettuare calcoli avanzati sul comportamento di un sistema fisico in presenza di Gravità e delle proprietà dinamiche dello spaziotempo.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Sviluppo della capacità di comprendere e padroneggiare metodi matematici opportuni nella risoluzione di problemi complessi. Capacità di svolgere calcoli con il formalismo tensoriale e di risolvere problemi classici relativi all'effetto della gravità su un sistema fisico e sul comportamento del campo gravitazionale.

English

Knowledge and understanding

Knowledge and understanding of the Theory of General Relativity and of its fundamental applications and developments. Knowledge of the physical conpets required to deeply understand General Relativity and learning of the mathematical framework (tenro calculus) required to develop advanced calculations on the behaviour of a physical system in presence of Gravity and on the dynamical properties of spacetime.

Applying knowledge and understanding

Development of the ability to ciomprehend and master the mathematical tools necessary to solve complex problems. Ability to perform theoretical calculations with the tensor formalis and to solve classical problems concening the effect of gravity on a physical system and on the behaviour of the gravitational field.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Lezioni alla lavagna, con sviluppo esplicito di tutto il formalismo.

English

Blackboard lectures, with explicit development of all formalism.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

L'esame e' costituito da una prova orale, della durata tipica di 40 minuti, nella quale viene chiesto di affrontare ab initio due argomenti svolti a lezione, impostando il problema dal punto di vista sia fisico che matematico. In caso di non superamento dell'esame la ripetizione dello stesso deve avvenire almeno due settimane dopo la prima prova.

English

The exam consists in an oral examination, of typical duration of 40 minutes, during which the student has to develop ab initio two of the topics explained during the lectures. The student has to demonstrate to have gained both physical insight and technical mathematical abilities. In case the exam fails, it cannot be repeated earlier than two weeks after the first attempt.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano

- Richiami di Relatività Speciale
  - Principio di Relatività Speciale
  - Trasformazioni di Lorentz e principali conseguenze
  - Spazio-tempo e sua struttura causale
  - Dinamica relativistica
  - Algebra tensoriale in Relatività Speciale
  - Elettrodinamica Relativistica
  - Tensore energia-impulso

- Principio di Equivalenza
  - Gravitazione e inerzia
  - Esperimenti ideali
  - Redshit gravitazione

- Gravitazione e geometria dello spazio-tempo
  - Trasformazioni generali di coordinate
  - Tensore metrico
  - Connessione affine
  - Limite Newtoniano
  - Redshift gravitazionale

- Principio di Covarianza Generale

- Algebra tensoriale
  - Tensori e densità tensoriali
  - Derivata covariante
  - Trasporto parallelo

- Effetti della gravitazione sui sistemi fisici
  - Meccanica e dinamica del punto materiale
  - Elettrodinamica
  - Tensore energia-impulso
  - Idrodinamica relativistica (equilibrio stellare)

- Curvatura dello spazio-tempo
  - Tensore di Riemann: derivazione, unicità
  - Tensore di Ricci e scalare di curvatura
  - Trasporto parallelo su curve chiuse
  - Proprietà algebriche del tensore di Riemann
  - Identità di Bianchi

- Caratterizzazione invariante di uno spazio
- Curvatura e deviazione delle geodetiche

- Equazioni di Einstein per il campo gravitazionale
  - Derivazione a partire da principi generali e limite Newtoniano
  - Derivazione per mezzo del principio variazionale
  - Tensore energia-impulso: materia, radiazione, costante cosmologica

- Test classici della Relatività Generale
  - Redshift gravitazionale (già discusso)
  - Deflessione della luce (introduzione)
  - Precessione del perielio (introduzione)
  - Predizioni e campi di applicazione della RG
    - Meccanica celeste post-Newtoniana
    - Equilibrio e collasso stellare
    - Buchi neri
    - Lenti gravitazionali
    - Onde gravitazionali
    - Cosmologia

    - Metodi di soluzione delle Equazioni di Einstein
    - Utilizzo di simmetrie del sistema
    - Metodi di approssimazione
      - Approssimazione post-newtoniana
      - Approssimazione di campo debole

  - Metrica statica e isotropa: sviluppo formale
    - Derivazione della forma standard
    - Soluzione di Schwarzschild
    - Equazioni del moto in campo statico e isotropo
      - Orbite aperte: deflessione della luce
      - Orbite chiuse: precessione del perielio

- Buchi neri
  - Singolarità della metrica
  - Metrica di Schwarzschild: singolarità e orizzonte degli eventi
  - Coordinate di Kruskal: estensione massimale della metrica, wormholes
  - Potenziale efficace e proprietà delle orbite

- Onde gravitazionali
  - Linearizzazione delle Equazioni di Einstein
  - Equazione delle onde nel vuoto: soluzione di onda piana, gauge TT, stati di polarizzazione
  - Effetto del passaggio di una onda gravitazionale
  - Produzione di onde gravitazionali: formula di quadrupolo, potenza irradiata
  - Forma dell'onda per un sistema binario in orbita circolare: fasi di inspiral, plunge, coalescence
  - Considerazioni fenomenologiche, osservazione indiretta di onde gravitazionali (pulsar binarie), osservazione diretta (interferometri)

Le note del corso (in PDF) possono essere scaricate da questo link: http://personalpages.to.infn.it/~fornengo/Teaching/general_relativity .html

English

- Elements of Special Relativity
  - Principle of Special Relativity
  - Lorentz transformations and their main consequences
  - Space-time and its causal structure
  - Relativistic dynamics
  - Tensor algebra in Special Relativity
  - Relativistic Electrodynamics
  - Stress-energy tensor

- Equivalence Principle
  - Gravitation and Inertia
  - Gedanken experiments
  - Gravitational redshift

- Gravitation and spacetime geometry
  - General coordinate transofrmations
  - Metric tensor
  - Affine connection
  - Newtonian limit
  - Gravitational redshift

- Principle of General Covariance

- Tensor Algebra
  - Tensors and tensor densities
  - Covariant derivative
  - Parallel transport

- Effects of gravitation on physical systems
  - Mechanics and dynamics of a test particle
  - Electrodynamics
  - Stress-energy tensor
  - Relativistic hydrodynamics (stellar equilibrium)

- Spacetime curvature
  - Riemann tensor: derivation, unicity
  - Ricci tensor and scalar curvature
  - Parallel transport on a closed curve
  - Algebraic properties of the Riemann tensor
  - Bianchi identities
  - Invariant characterization of a space
  - Curvature and geodesic deviation

- Einstein Equation for the gravitational field
  - Derivation from general principles and the Newtonian limit
  - Derivation through the variational principle
  - Stress-energy tensor: matter, radiation, cosmological constant

- Classical tests of General Relativity
  - Gravitational redshift (already discussed)
  - Light deflection (introduction)
  - Perihelion precession (introduction)
  - Predictions and applications of GR (brief)
    - Post-Newtonian mechanics

- Stellar equilibrium and collapse
- Black holes
- Gravitational lensing
- Gravitational waves
- Cosmology

- Methods of solution of Einstein Equations (brief)
  - Use of symmetries
  - Approximation techniques
    - Post-Newtonian approximation
    - Weak-field approximation

- Static and isotropic metric (formal development)
  - Derivation of the standard form
  - Schwarzschild solution
  - Equations of motions in a static and isotropics field
    - Open orbits: light deflection
    - Closed orbits: precession of perihelion

- Black holes
  - Metric singularities
  - Schwarzschild metric: singularity and event horizon
  - Kruskal coordinates: maximal extension of the metric, wormholes
  - Effective potential and properties of orbits

- Gravitational waves
  - Linearization of Einstein's Equations
  - Wave equation in vacuum: plane wave solution, TT gauge, polarization states
  - Effect of a passing gravitational waves
  - Gravitational wave production: quadrupole formula, radiated power
  - Waveform for a binary sistem in circular orbit:inspiral, plunge, coalescence phases
  - Phenomenology, indirect observation of GW (binary pulsars), direct observation of GW (interferometers)

Notes of the lectures (in PDF) can be found at this
link: http://personalpages.to.infn.it/~fornengo/Teaching/general_relativity .html

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

Il corso non segue un unico testo: è importante la frequenza alle lezioni.

Alcuni testi di riferimento sono i seguenti:

S. Weinberg: "Gravitation and Cosmology" (Wiley)

S. Carroll: "Spacetime and Geometry" (Benjamin Cummings)

B.F. Schutz: "A First Course in General Relativity" (Cambridge University Press)

R.M. Wald: "General Relativity" (University Of Chicago Press)

C.W. Misner, K. Thorne, J.A. Wheeler: "Gravitation" (Freeman)

M. Maggiore, "Gravitational Waves" (Oxford University Press)

A.F. Taylor, J.A. Wheeler: "Spacetime Physics" (Freeman)

English

The lectures are not based on a single book: therefore attendance is higly recommended.

Recommended books:

S. Weinberg: "Gravitation and Cosmology" (Wiley)

S. Carroll: "Spacetime and Geometry" (Benjamin Cummings)

B.F. Schutz: "A First Course in General Relativity" (Cambridge University Press)

R.M. Wald: "General Relativity" (University Of Chicago Press)

C.W. Misner, K. Thorne, J.A. Wheeler: "Gravitation" (Freeman)

M. Maggiore, "Gravitational Waves" (Oxford University Press)

A.F. Taylor, J.A. Wheeler: "Spacetime Physics" (Freeman)

NOTA

Italiano

English

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=e995

Relatività generale: aspetti geometrici e globali

General Relativity: global and geometrical aspects

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0884
Docente:	Prof. Igor Pesando (Titolare del corso)
Contatti docente:	+39-0116707201, *ipesando@to.infn.it*
Corso di studio:	008510-102 Laurea Magistrale in Fisica ind. Astrofisica e Fisica Teorica 008510-107 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica Teorica
Anno:	1° anno
Tipologia:	B=Caratterizzante
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/02 - fisica teorica, modelli e metodi matematici
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano
Meccanica Analitica e Relativistica

English
Analitical Mechanics and relativity

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Lo scopo del corso è cercare di capire la Fisica che si cela nella Relatività Generale oltre la coltre del necessario formalismo: per esempio capire il significato fisico delle coordinate, capire ciò che è osservabile e ciò che non lo è, studiare se degli osservatori possono avere un tempo comune, studiare se uno spazio tempo è singolare e capire perchè l'energia non è generalmente conservata.

Altro punto fondamentale è l'esame degli esperimenti a supporto della Relatività Generale a partire da quelli classici dell'inizio e metà del XX secolo per finire con i risultati del 2008 e del 2011 di Gravity Probe B. A questo si aggiunge la discussione del sistema GPS che è l'unica applicazione ingenieristica della Relatività Generale.

Inoltre si descrive come la materia, ossia i fermioni, si accoppiano alla gravità e l'azione del sistema gravità con materia.

Ogni anno vi è un argomento complementare variabile come per esempio la termodinamica dei buchi neri, le equazioni dell'equilibrio stellare o le onde gravitazionali.

Quindi la differenza con altri corsi è nel sottolineare l'aspetto geometrico della RG non dimenticando però quello

fisico.

Fondamentale al raggiungimento degli obiettivi precedenti è lo sviluppo delle basi della geometria differenziale

Siccome la Fisica è fare di conto durante il corso saranno consegnati degli esercizi obbligatori.

English

The aim of the couse is to try to understand the physics which is hidden in General Relativity beyond the layer of the necessary formalism: for example to understand the physical meaning of coordinates, to undestrand what is observable or what is not, to study if some observers can have a common time, to study if a spacetime is singular and to understand why energy is generally not conserved.

Another fundamental aspect is the study of the experiments supporting General Relativity starting from the classical ones at the beginning and in the middle of XX century up to the results of 2008 and 2011 of Gravity Probe B. In addition to this, the GPS system is discussed, as the only engineering application of General Relativity.

Besides it is described as the matter, i.e. the fermions, couple with gravity and the action of the gravitational system on the matter.

Every year there is an additional variable topic, such as, for example, black hole thermodynamics, stellar equilibrium equations or the gravitational waves.

Then the difference from other courses is to underline the geometric aspect of GR without forgetting the physical one.

The development of the basics of differential geometry is fundamental to reach the previous goals.

Since the physics deals with calculations, during the course mandatory exercises will be assigned.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Sapere i limiti di applicazione della teoria newtoniana della gravitazione e della Relatività ristretta.

Sapere derivare le equazioni di Einstein.

Esser in grado di calcolare le geodetiche data una metrica.

Esser in grado di capire se degli osservatori associati ad un sistema di coordinate sono geodetici e come trasportano gli assi di riferimento.

Esser in grado di calcolare le equazioni di Einstein data una metrica.

Saper verificare se una metrica è geodesicamente completa.

Indicatori di Dublino.

Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding): ;   conoscenze approfondite della meccanica quantistica, della teoria classica e quantistica dei campi, degli strumenti matematici avanzati e di tecniche di calcolo numerico e simbolico.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding): capacità di realizzare modelli della realtà fisica, usando strumenti matematici avanzati;
capacità di comprendere e padroneggiare metodi matematici a fini di ricerca di base ed applicativa;

English

To know the application limits of the newtonian theory of gravitation and of restricted relativity.

To be able to infer Einstein equations.

To be able to calculate geodesic from a given metric.

To be able to understand if the observers related to a certain coordinate system are geodetic and how they move the coordinate axes.

To be able to calculate Einstein equations from a given metric.

To be able to verify if a metric is geodesicly complete.

Dublin descriptors

Knowledge and understanding: &n bsp;
In-depth knowledge on quantum mechanics, on classical and quantum field theory, on advanced mathematical instruments and on techniques for numeric and symbolic computation.

Applying knowledge and understanding:

capability to realize models of physical reality, using advanced mathematical instruments; capability to understand and handle mathematical methods finalized to basic and application research;

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

English

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

Durante il corso verranno dati una serie di esercizi da effettuare a casa. Essi devono esser risolti e consegnati tutti prima dell'interrogazione orale. Le soluzioni possono esser consegnate sia come scan sia come pdf.

English

During the course some exercises will be assigned as homework. They must be solved and handed in all before the oral examination. The solutions can be handed in both via scan or via email.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano

[Nel seguito RG = Relatività Generale.]

LA RG nel mondo di tutti i giorni: il GPS dove gli effetti di RG sono
10 volte quelli di Relatività Speciale.

L'argomento di Schild: il GPS implica uno spazio curvo.

La gerarchia di strutture matematiche necessarie alla descrizione di
uno spazio curvo e della RG.
Spazi topologici, varietà, bundle e spazi metrici: tensori, forme
differenziabili, derivate covarianti, formalismo di Cartan, curvatura
ed indentità di Bianchi.

Le geodetiche, il principio di minima azione, le equazioni gravito-magnetiche e l'esperimento Gravity Probe B.

Il significato fisico delle coordinate.
La sincronizzazione degli orologi dipende dalla classe di osservatori:
l'effetto Sagnac. Accelerazione e rotazione dalla metrica.

Il trasporto del proprio sistema di riferimento: la derivata di Fermi.

La misura del tensore di curvatura, le forze di marea e deviazione
geodetica.

Vettori di Killing e quantità conservate: l'energia non è
genericamente conservata in RG.

Il moto di una particella di test nella metrica di Schwarzschild e
test della RG: precessione del perielio, deviazione dei raggi
luminosi, ritardo dei segnali radar e red shift.

Spazi non geodesicamete completi e loro completamento.
Lo spazio di Rindler e lo spazio di Minkowski.
Il prolungamento di Kruskal della soluzione di Schwarzschild,
orizzonti e singolarità ed i buchi neri.

Le Equazioni di Campo esatte della Relatività Generale.

L'azione di Hilbert-Einstein della RG.
L'accopiamento dei fermioni alla gravità.

Esempi di possibili argomenti complementari variabili: 1) accenni alla termodinamica dei buchi neri: evaporazione dei buchi neri a livello semiclassico e derivazione della legge 0 e 1 e commenti sulla loro interpretazione; 2) equazioni dell'equilibrio stellare di Tolman-Oppenheimer-Volkoff; 3) le onde gravitazionali.

English

[In the following GR stands for General Relativity]

GR and our life: GR effects in GPS system are about 10 times Special Relativity ones.

Schild's argument: GPS implies a curved space.

Necessary mathematical concepts: topological spaces, manifolds, bundles, metric, differential forms, covariant derivatives, curvature and Bianchi identities, Cartan formalism

Geodetics from an action principle, gravito-magnetic equations, reading acceleration and rotation from the metric and the experiment Gravity Probe B.

Physical meaning of coordinates.

Synchronizing clocks is not always possible since it depends on observers.

Fermi derivative and the parallel transport of an observer frame.

Measuring the curvature tensor, tidal forces and geodesics deviation.

Killing vectors and conserved quantities: energy is generically not conserved in GR.

Classical tests of GR. Motion of a test particle in Schwarzschild metric: perielion precession, light bending, radar signals delay and red shift.

Non geodesically complete spaces and how to complete them.: Rindler space vs Minkowski.
Kruskal extension of Schwarzschild metric, horizons, singularities and black holes.

Einstein GR equations.

Hilbert action for GR.

Coupling fermions to gravity.

Each year there is a varying complementary argument such as black hole thermodinamycs, Tolman-Oppenheimer-Volkoff equations and stellar quilibrium, gravitational waves.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

Frè, P. - Gravity, a Geometrical Course, Springer 2012

Padmanabhan, T. - Gravitation, Cambridge University Press 2010

Rindler, W. - Relativity: Special, General and Cosmology, Oxford University Press 2006

Misner C.W., Thorne K.S., Wheeler J.A. - Gravitation

Wald R.M. - General relativity

English

Frè, P. - Gravity, a Geometrical Course, Springer 2012

Padmanabhan, T. - Gravitation, Cambridge University Press 2010

Rindler, W. - Relativity: Special, General and Cosmology, Oxford University Press 2006

Misner C.W., Thorne K.S., Wheeler J.A. - Gravitation

Wald R.M. - General relativity

NOTA

Italiano

Nessuna propedeuticità obbligatoria. Frequenza non obbligatoria, ma fortemente consigliata.

English

No mandatory prerequisites needed. Attendance at the course is not mandatory, but strongly reccomended.

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=3268

Reti neurali

Neural networks

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0824
Docente:	Prof. Mario Ferraro (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116707376, *ferraro@ph.unito.it*
Corso di studio:	008510-101 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica Nucleare e Subnucleare e Biomedica 008510-102 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica Biomedica 008510-104 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica delle Tecnologie Avanzate
Anno:	1° anno
Tipologia:	B=Caratterizzante
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/02 - fisica teorica, modelli e metodi matematici
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano
Non è necessario alcun requisito specifico: sono sufficienti le conoscenze acquisite nel corso della laurea triennale.

English
No specific requirement is needed: knowledge at first degree level is enough

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Introduzione alla teoria delle reti neurali biologiche ed artificiali. Applicazioni alla modellizzazione di sistemi neurali biologici ed alla risoluzione di problemi fisici.

English

Introduction to the theory of biological and artificial neural networks and applications

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

A)Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

Dimestichezza con principali modelli di reti neurali bilogiche ed artificiali e delle dinamiche che determinano le loro proprietà di codifica e apprendimento.

B) Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding)

Capacità di analizzare le equazioni che determinano la dinamica delle reti neurali.

Capacità di elaborare e simulare semplici modelli di reti neurali.

English

Knowledge and understanding.

Knowledge of the more important models of neural networks and of their dynamics as concerns acitvity and learning

Applying knowledge and understanding

Students should be able to analise the equations determining the dynamics of neural networks and to model simple neural nets for specific appliations

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

English

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

L'esame è composto da due parti: 1) lo studente presenta un' approfondimento su un argomento del corso a sua scelta. Questo approfondimento puo' consistere nella discussione di uno o più articoli relativi all'argomento scelto oppure nella simulazione di una rete neurale. 2) viene chiesto allo studente di affrontare ab initio due o tre argomenti svolti a lezione. La durata totale della prova è di 40-50 minuti

English

The exam comprises two parts: 1) the student presents a brief research on a subject of the course he has chosen. Such research may be the discussion of a scientific paper or the simulation of a neural network. 2) The student must analise "ab initio" two or three subject explaned in the course lectures. The duration of the exam is 40-50 minutes.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano

Introduzione: neuroni biologici e formali.
I neuroni come sistemi eccitabili: il modello di Hodkgin e Huxley.
Le reti neurali come sistemi dinamici:punti stazionari e loro stabilità.
Cenni sulla teoria delle biforcazioni:biforcazione di Hopf, cicli limite
Modelli di mutua eccitazione.
Modello Winner takes all (WTA).
Il modello di Wilson-Cowan
Oscillatori neurali e central patterns generators.
Il neurone formale di McCullogh e Pitts.
Problemi linearmente separabili ed il percettrone.
Regole di apprendimento del percettrone e la regola di Widrow-Hoff.
Percettroni multistrato e il metodo di backpropagation
Il problema dell'intepolazione e le reti RBF.
Reti ad apprendimento non-supervisionato: principi di autoorganizzionee la regola di Hebb.
Modelli di apprendimento hebbiano.
La regola di Oja.
La regola di Sanger
Apprendimento competitivo: il WTA.
Connessioni laterali eccitatorie e inibitorie: la formazione di bolle di attività.
Mappe topografiche nella corteccia cerebrale e le self-organizing maps (SOM).
Regola di apprendimento delle SOM.
Il reinforcement learning e la regola di Rescorla-Wagner.
Sparse coding: reti di Foldiak e di Olshausen-Field. Il teorema di Liapunov.
Reti di Hopfield e loro dinamica.
La funzione energia ed il teorema di Hopfield.
Le reti di Hopfield come memorie associative.
Reti di Hopfield probabilistiche.
Cenni sulle catene di Markov. Ricerca stocastica ed il metodo del simulated annealing
Codifica del segnale neurale:rates codes spikes codes.
Populaton coding and decoding:
metodi vettoriali.
Metodi bayesiani di decodifica
Codifiche basate sulla latenza ed order coding.
Misure di complessità delle reti neurali.

English

Neural Networks

1. Introduction to biological neurons, and to information processing by a single neuron. The Hodgking-Huxley model of action potential generation. Phase space analysis of neuronal excitability.
2. Simple neural systems. Biological oscillators and central pattern generators.
3. The McCulloch-Pitts neuron and its computational properties. Feed-forward networks: simple perceptrons. Perceptrons learning rules and the theorem of convergence. Applications and limits of simple perceptrons.
4. Multi-layer perceptrons and back-propagation rule. Universal approximation property of the perceptron. Over-fitting, the bias-variance dilemma and regolarization methods. Applications of multi-layer perceptrons to pattern recognition.
5. Neural networks and regularization of inverse problems: Radial Basis Functions networks.
6. General principles of self-organization in neural networks. Hebb rule and models of hebbian learning. Oja and Sanger rules and their relationships to the theory of principal components. Applications to image compressions.
7. Lateral inhibition and competitive learning: Winner Takes All networks. Lateral interaction and formation of activity bubbles.
8. Kohonen networks and Self Organizing Maps Mathematical analysis of SOM: principal curves and surfaces.

Applications.
9. Neurodynamics: stability of neural states, Liapunov functions and the Cohen-Grossberg theorem. Dynamics of Hopfield model and its performance as content addressable memory. Probabilistic version of the Hopfield model.
10. Coding and decoding of the neural signal: population coding, sparse coding

11. Large scale networks in the brain

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

1. Titolo: Introduction to the theory of neural computation Autori: J, Hertz, A. Krogh, R.G. Palmer Editore Addison Wesley Publishing Company, 1991.

2. Titolo : Neural networks for pattern recognition Autori : C.M. Bishop Editore: Clarendon Press- Oxford, 1995

English

1. Introduction to the theory of neural computation by J, Hertz, A. Krogh, R.G. Palmer, Addison Wesley Publishing Company, 1991.

2. Neural networks for pattern recognition by C.M. Bishop, Clarendon Press- Oxford, 1995

NOTA

Italiano

Nessuna propedeuticità obbligatoria. Frequenza non obbligatoria, ma fortemente consigliata.

English

Attendance is not compulsory, but students are stongly advised to attend

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=6e6f

Rivelatori al Silicio

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN1462
Docente:	Prof. Stefania Beolè (Titolare del corso)
Contatti docente:	011-670 7368, *stefania.beole@unito.it*
Anno:	
Tipologia:	
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/01 - fisica sperimentale
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano

English

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

English

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

English

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

English

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

English

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

English

NOTA

Italiano

English

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=2584

Rivelatori di particelle

Particle Detectors

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN1462
Docente:	Prof. Martino Gagliardi (Titolare del corso) Prof. Ermanno Vercellin (Titolare del corso)
Contatti docente:	+390116707375, *martino.gagliardi@unito.it*
Corso di studio:	008510-101 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica Nucleare e Subnucleare e Biomedica 008510-102 Laurea Magistrale in Fisica ind. Astrofisica e Fisica Teorica 008510-102 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica Biomedica 008510-106 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica Nucleare e Sub-nucleare 008510-107 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica Teorica
Anno:	1° anno
Tipologia:	B=Caratterizzante
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/04 - fisica nucleare e subnucleare
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Obbligatoria
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano
Non sono richiesti specifici prerequisiti

English
No specific prerequisites required

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Presentare i meccanismi fisici alla base dell'interazione radiazione materia e le loro implicazioni riguardanti le tecniche di rivelazione e le applicazioni. Fornire un quadro dei principali tipi di rivelatori, del loro utilizzo e delle loro prestazioni.

English

To present the physical mechanisms at the base of the interaction radiation-matter and their implications, concerning detection techniques and the applications. To give an framework on the main types of detectors, on their use and on their performances.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Lo studente acquisirà una conoscenza dei vari aspetti dell'interazione radiazione-materia e la capacità valutare gli ordini di grandezza in gioco. Conoscerà i principali tipi di rivelatori, il loro principio di funzionamento, le utilizzazioni tipiche e le prestazioni.

English

The student will achieve knowledge on the various aspects of the interaction radiation-matter and the capability to evaluate the orders of magnitude involved. He will know the main types of detectors, their working principles, their typical application and performances.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

English

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

L'esame finale accerta l'acquisizione delle conoscenze e delle abilità attese tramite lo svolgimento di una prova orale. Nella prova orale, della durata tipica di 40-50 minuti, viene chiesto di discutere tre argomenti svolti a lezione.

English

The final examination will verify the achievement of the expected learning outcome and skills by means of the execution of an oral exam. During the oral examination, which typically lasts 40-50 minutes, it is required to discuss three topics presented at class.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano

Perdita di energia delle particelle cariche per ionizzazione ed eccitazione, produzione di coppie e produzione di fotoni; valori medi e distribuzioni, distribuzione di Landau; produzione di raggi delta.
Interazione con i nuclei, diffusione multipla; perdita di energia degli elettroni, Bremsstrahlung. Range delle particelle, curva di Bragg, Straggling.
Effetto Cerenkov. Interazione di fotoni, effetti fotoelettrico, Compton, creazione di coppie; interazione dei neutroni termici e di bassa energia. Interazione degli adroni, sciami elettromagnetici, sciamo adronici, radiazione di

transizione, dose e sua misura.Caratteristiche dei rivelatori: tempo di risposta, risoluzione in posizione ed in energia; tempo morto. Rivelatori a gas; moto delle cariche in assenza e in presenza di campo elettrico e magnetico; diffusione. Ricombinazione.Moltiplicazione. Valanghe. Streamer. Camere a ionizzazione; contatori cilindrici proporzionali; contatori Geiger.Camere a multifili MWPC, camere a deriva, camere a tracciamento TPC.Contatori a Scintillazione; scintillatori; fotorivelatori; contatori Cerenkov; RICH. Rivelatori di transizione. Rivelatori a stato solido al Si ed al Geper gamma di bassa energia; rivelatori a microstrip ed a deriva. Calorimetri elettromagnetici; calorimetri adronici.

Inglese

Charged particle energy loss through ionization and excitation, pair production and photon production; average values and distributions, Landau distribution; delta ray production. Interaction with nuclei, multiple diffusion; electron energy loss, Bremsstrahlung. Particle range, Bragg curve, Straggling. Cerenkov effect. Photon interaction, photoelectric effect, Compton effect, pair production; interaction of thermal low energy neutrons. Hadron interaction, electromagnetic showers, hadronic showers, transition radiation, dose and its measurement.

General detector properties: efficiency, energy and position resolution, dead time. Gas detectors: motion of charged particles in gas without electric field (diffusion) and with electric field (drift velocity). Ionization chambers, MWPCs, planar drift chambers and TPCs. Scintillators, photodetectors. Cerenkov detectors and transition radiation detectors. Solid state detectors: microstrip
silicon detectors. Calorimeters.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

G.F. Knoll "Radiation Detection and measurement", John Wiley & Sons, 2000.

T. Ferbel "Experimental techniques in high energy physics",Addison-Wesley Ed. 1987.

Dispense del corso redatte dal prof. E. Chiavassa.

English

G.F. Knoll "Radiation Detection and measurement", John Wiley & Sons, 2000.

T. Ferbel "Experimental techniques in high energy physics",Addison-Wesley Ed. 1987.

Lecture notes edited by prof. E. Chiavassa.

NOTA

Italiano

Modalità di frequenza: frequenza fortemente consigliata. Nessuna propedeuticità obbligatoria.

English

Attendance modality: attendance strongly reccomended. No mandatory prerequisites needed.

Moduli didattici:

- Rivelatori al Silicio

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=6e10

Rivelatori al Silicio

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN1462
Docente:	Prof. Stefania Beolè (Titolare del corso)
Contatti docente:	011-670 7368, *stefania.beole@unito.it*
Anno:	
Tipologia:	
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/01 - fisica sperimentale
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano

English

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

English

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

English

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

English

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

English

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

English

NOTA

Italiano

English

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=2584

Sistemi di calcolo parelleli e distribuiti

Parallel and distributed computer systems

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0795
Docente:	Marco Aldinucci (Titolare del corso)
Contatti docente:	011-670 6852, *marco.aldinucci@unito.it*
Corso di studio:	008510-102 Laurea Magistrale in Fisica ind. Astrofisica e Fisica Teorica 008510-103 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica dell'Ambiente e delle Tecnologie Avanzate 008510-101 Laurea Magistrale in Fisica ind. Astrofisica e Raggi Cosmici 008510-103 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica dell'Ambiente 008510-104 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica delle Tecnologie Avanzate 008510-106 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica Nucleare e Sub-nucleare 008510-107 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica Teorica
Anno:	3° anno
Tipologia:	C=Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	INF/01 - informatica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Obbligatoria
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano
Fondamenti di programmazione imperativa (C/C++).

English
Basics of programming with C/C++.

PROPEDEUTICO A

Italiano
Nessuno

English
None

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Il corso introduce i sistemi di calcolo paralleli e distribuiti sia al livello di architettura che di metodologie e strumenti di programmazione. Metodologicamente, il corso prima introduce le architetture ed i concetti fondamentali per la programmazione parallela e distribuita, che poi vengono instanziati ed esemplificati su esempi di interesse per per i curriculum dello studente (es. calcolo scientifico).

English

The course introduces the parallel and distributed computing systems from architecture and programming

viewpoints. Methodologically , the course first introduces the basic concepts and architectures for parallel and distributed programming, which are then instantiated and demonstrated on examples of interest for the student's curriculum (eg . Scientific computing).

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Capacità di progettare e implementare un programma parallelo su diverse piattaforme di calcolo (multi-core, GPGPU, distribuita), capacità di analizzarne le prestazioni attese.

English

Ability to design and implement a parallel program on different computing platforms (multi -core , GPGPU , distributed), ability to analyze the expected performance of parallel programs.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Corso tradizionale con esercitazioni tenute dal docente con utilizzo alternato di lavagna tradizionale e proiezione di slide. Registro delle lezioni sul sito moodle del corso (inclusivo del materiale didattico ed esercizi proposti).

English

Traditional course with exercises held by the teacher with alternate use of the traditional blackboard and projection of slides. Agenda of lessons on the Moodle site of the course (inclusive of course material and the exercises).

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

L'esame è costituito da un progetto e una prova orale, che verte su tutto il programma svolto.

Il progetto consiste nella progettazione, l'implementazione e l'analisi di un software parallelo medianti gli stumenti presentanti nel corso. La scelta del software da realizzare è proposta dallo studente e concordata con il docente. Il progetto può essere realizzato in gruppo o individualmente e deve essere accompagnato da una relazione scritta. La relazione deve riportare le scelte progettuali, le sperimentazione e l'analisi dei risultati ottenuti. L'ammissione alla prova orale è condizionata al conseguimento di un punteggio di almeno 18/30.

La prova orale - sempre individuale - consiste in un colloquio sugli argomenti svolti durante il corso e prevede, in particolare:

- l'eventuale discussione del progetto e della relazione
- l'eventuale svolgimento di esercizi
- l'esposizione di argomenti e risultati trattati nel corso

Entrambe le prove devono essere superate nella stessa sessione d'esame.

English

The exam consists of a project and an oral exam, which span on the program of the entire course.

The project consists of the design, implementation and analysis of a parallel software using tools introduced in the course. The choice of software to realize is proposed by the student but should be agreed with the teacher. The project can be carried out in groups or individually and must be accompanied by a written report. The report must include the design choices, the testing and analysis of the results obtained. Admission to the oral examination is subject to the attainment of a minimum score of 18/30.

The oral examination - which is always individual - consists of an interview on the arguments developed during the course, inter-alia:

- A discussion of the project and the written report
- Programming exercises;
- The elaboration fo concepts introduced during the course

Both tests must be performed in the same examination session.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

- Esercitazioni alla lavagna

- Dimostrazioni di uso di strumenti di programmazione e sviluppo software

- Partecipazione a conferenze, seminari, visite guidate altre attività su argomenti correlati

English

- Practice at the blackboard

- Practice of use of programming and software development tools

- Participation in conferences , seminars , guided tours other activities on related topics

PROGRAMMA

Italiano

1) Introduzione alle architetture parallele e distribuite (10 ore)
   - architeture a memoria condivisa: SMP, multi-core, GPGPU (6 ore)
   - distribuita: MPP, cluster, GPU (4 ore)

2) Paradigmi di programmazione (20 ore)
   - a basso livello di astrazione: scambio di messaggi, memoria condivisa (8 ore)
   - esempi di parallelizzazione di problemi classici (8 ore)
   - ad alto livello di astrazione (cenni): componenti, servizi, workflow, skeleton (2 ore)

3) Esempi di uso ed esercitazioni (18 ore)
   - Programmazione con thread_POSIX e MPI, esercizi su casi di studio (10 ore)
   - Programmazione SIMD/GPGPUs (8 ore)

English

1) Introduction to the architecture of parallel and distributed computer systems (10 hours)
   - Shared-memory platforms: SMP, multi-core, GPGPU (6 hours)
   - Distributed platforms: MPP, cluster, GPU (4 hours)

2) Programming paradigms (20 ore)
   - low-level of abstraction: message passing, shared memory (8 hours)
   - paradigmatic problems and case studies (8 hours)
   - high-level of abstraction: skeletons, services, components, workflows (2 hours)

3) Examples and case studies (18 hours)
   - Programming exercises with threads and MPI (10 hours)
   - Programming SIMD/GPGPUs (8 hours)

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

Barry Wilkinson, Michael Allen Parallel Programming: Techniques and Applications Using Networked Workstations and Parallel Computers Prentice Hall; 2 edition ISBN-10: 0131405632

Marco Danelutto DISTRIBUTED SYSTEMS: PARADIGMS AND MODELS, 2011 (Dispensa)

English

Barry Wilkinson, Michael Allen Parallel Programming: Techniques and Applications Using Networked Workstations and Parallel Computers Prentice Hall; 2 edition ISBN-10: 0131405632

Marco Danelutto DISTRIBUTED SYSTEMS: PARADIGMS AND MODELS, 2011 (Dispensa)

NOTA

Italiano

Nessuna propedeuticità obbligatoria. Frequenza non obbligatoria, ma fortemente consigliata.

English

No prerequisites required. Regular attendance is not strictly mandatory but is strongly recommended.

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=48d4

Sistemi dinamici

Dynamical Systems

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0842
Docente:	Prof. Guido Boffetta (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116707414, *boffetta@to.infn.it*
Corso di studio:	008510-102 Laurea Magistrale in Fisica ind. Astrofisica e Fisica Teorica 008510-103 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica dell'Ambiente 008510-107 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica Teorica
Anno:	2° anno
Tipologia:	B=Caratterizzante
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/07 - fisica applicata (a beni culturali, ambientali, biologia e medicina)
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Obbligatoria
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano
Conoscenze di base di matematica e fisica (laurea triennale)

English
Basic knowledge on Mathematics and Physics (Bachelor Degree)

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

L'obiettivo del corso è di dare una introduzione alla moderna teoria dei sistemi dinamici e di fornire allo studente gli strumenti di base per lo studio di sistemi caotici.

Indicatori di Dublino

Conoscenza e comprensione

Il corso sarà rivolto alla introduzione dei concetti di stabilità, dei metodi di analisi di stabilità lineare e non, della teoria delle biforcazioni e della definizione di sistema caotico. Gli studenti devono impadronirsi delle tecniche analitiche e numeriche per lo studio dei sistemi dinamici.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Gli studenti applicheranno le tecniche del corso allo studio e caratterizzazione di sistemi dinamici caotici, con il calcolo di quantità quali l'esponente di Lyapunov, dimensioni dell'attrattore ed entropia generata dalla dinamica.

English

The aim of the course is to provide the student with an introduction to the modern theory of dynamical systems and the basic instruments for the study of chaotic systems.

Dublin Descriptors

Knowledge and understanding

The course will be aimed at the introduction of the concepts of stability, of the methods of linear and non-linear stability, of bifurcation theory and of the definition of a chaotic system. The student must handle the analytic and numeric techniques for the study of dynamic systems.

Applying knowledge and understanding

The students will apply the techniques presented during the course to study and characterize chaotic dynamic systems, with the calculation of quantities such as the Lyapunov exponent, the dimensions of the attractor and the entropy generated by dynamics.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Conoscenze di base della teoria dei sistemi dinamici.

English

Basic knowledge on dynamical systems theory.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

English

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

Esame orale

English

Oral Examination

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano
Mappe unidimensionali. Bernouilli shift e mappa Logistica.
Misura invariante. Singolarita' e punti critici. Misura ergodica.
Esponenti di Lyapunov per mappe.
Esponenti di Lyapunov per sistemi continui.
Dimensioni frattali e dimensione di Lyapunov.
Entropia metrica ed entropia topologica.
Sistemi Hamiltoniani integrabili.
Sistemi quasi integrabili: teoria KAM.
Transizione alla stocasticita': overlap delle risonanze
Scenari di transizione al caos (Ruelle e Takens, Feigenbaum, Pomeau e Manville)
Sistemi caotici e diffusione. Cenni a diffusione anomala
Sistemi caotici e trasporto, caos Lagrangiano.

English
One-dimensional maps. Bernoulli shift and logistic map.
Invariant measure. Ergodic measure.
Lyapunov exponents for maps.
Lyapunov exponents for continuous systems.
Fractal dimensions and Lyapunov dimension.
Metric entropy and topological entropy.
Integrable Hamiltonian systems.
Quasi-integrable systems: KAM theory.
Transition to global stochasticity: resonance overlap.
Transition to chaos: Ruelle and Takens, Feigenbaum, Pomeau and Manville.
Chaos and diffusion. Anomalous diffusion.
Transport in chaotic systems, Lagrangian chaos.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

Edward Ott: "Chaos in dynamical systems", Cambridge University Press

Vulpiani, Cencini, Cecconi: "Chaos: From Simple Models to Complex Systems", World Scientific

Angelo Vulpiani: "Determinismo e caos", Carocci

English

Edward Ott: "Chaos in dynamical systems", Cambridge University Press

Vulpiani, Cencini, Cecconi: "Chaos: From Simple Models to Complex Systems", World Scientific

Angelo Vulpiani: "Determinismo e caos", Carocci (Italian Edition)

NOTA

Italiano

Nessuna propedeuticità obbligatoria. Frequenza non obbligatoria, ma fortemente consigliata.

English

No mandatory prerequisites needed. Attendance at the course is not mandatory, but strongly reccomended.

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=ecc2

Sistemi dinamici e teoria del caos

Dynamicsl System and Chaos Theory

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0791
Docente:	Prof. Guido Magnano (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116702814, *guido.magnano@unito.it*
Corso di studio:	008510-102 Laurea Magistrale in Fisica ind. Astrofisica e Fisica Teorica
Anno:	
Tipologia:	C=Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	6 (mutuato da Matematica)
SSD attvità didattica:	MAT/07 - fisica matematica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Obbligatoria
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano
Contenuti dei corsi obbligatori di algebra lineare, analisi, geometria e fisica matematica della Laurea Triennale.

English
Contents of the mandatory courses of Linear Algebra, Geometry and mathematical physics during the Bachelor Degree.

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Il corso si propone di ampliare le conoscenze di base della teoria dei sistemi dinamici continui e discreti, rispetto a quanto svolto nei corsi di laurea di I livello, e di fornire un'introduzione ai sistemi caotici, con particolare attenzione ai metodi e agli strumenti matematici necessari per trattare modelli utilizzabili nelle applicazioni, ad esempio in fisica, economia, dinamica delle popolazioni.

English

General aspects of the theory of continuous and discrete dynamical systems, expanding the topics already encountered at undergraduate level (ODE theory, Liapunov stability theory) and introducing bifurcation theory and chaotic systems, with emphasis on general strategies for applications in physics, biology (e.g. population dynamics) and social sciences.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Saper interpretare da un punto di vista modellistico le equazioni che definiscono un sistema dinamico (continuo o discreto). Saper analizzare qualitativamente il comportamento del sistema in dipendenza dei parametri. Paragonare il comportamento previsto dall'analisi qualitativa con i risultati numerici ottenuti al computer. Comprendere, in un certo numero di casi, quale classe di sistemi dinamici ammette un determinato comportamento. Comprendere il concetto di sistema deterministico caotico.

English

Understanding and interpreting, from both the mathematical and the modeling viewpoint, equations and maps describing a (continuous or discrete) dynamical system. Drawing phase portraits and performing qualitative analysis of the solution behavior in dependence of initial data and system parameters. Comparing theoretical qualitative analysis with numerical simulation. Understanding universality of qualitative behavior, structural stability and bifurcation types. Understanding the notion of deterministic chaotic system and its applications.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

English

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

L'esame prevede la discussione di un sistema dinamico assegnato, precedentemente studiato dal candidato con l'uso di Maple o di altro software appropriato; a questo segue la risposta a una domanda teorica estratta al momento da una lista nota agli studenti; l'esame si conclude con la presentazione in forma seminariale di un argomento (in genere, il contenuto di un articolo su rivista) assegnato in precedenza dal docente.

English

The exam consists in: (I) qualitative study of an assigned planar ODE with bifurcation parameter, using Maple; (ii) answering one question about general theory, randomly extracted from a list known to students; (iii) presentation and discussion of a research article (or of a book chapter not included in the lectures), assigned by the teacher.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano

- Richiami generali sui sistemi dinamici discreti e continui, che si suppone gli studenti abbiano già incontrato nel corso della LT. Definizione di stabilità (Liapunov) e criteri di stabilità dei punti critici.

- Sistemi discreti: biforcazioni di mappe iterate. Coniugazione topologica di mappe e dinamica simbolica. Mappe caotiche. Entropia metrica e topologica di una mappa. Insiemi invarianti per mappe iterate. Definizioni di dimensione frattale.

- Richiami sui sistemi autonomi lineari: classificazione del comportamento attorno all'equilibrio. Analisi qualitativa di sistemi autonomi nonlineari. Varietà stabile e instabile di un punto a sella. Orbite omocline ed eterocline. Caso planare: teorema di Poincaré-Bendixson.

- Biforcazioni di mappe continue. Stabilità strutturale. Studio qualitativo di sistemi in più dimensioni dipendenti da parametri. Applicazioni a modelli reali.

- Aspetti geometrico-differenziali e topologico-differenziali: sistemi dinamici su varietà, campi vettoriali come sezioni del fibrato tangente. Trasversalità e teoria dell'intersezione, grado topologico di una mappa, numero di Lefschetz di una mappa e indice di un campo vettoriale.

- Cenni ai modelli di evoluzione di grandezze distribuite nello spazio: evoluzione di popolazioni, equazione del traffico, modelli di reazione-diffusione.

English

- Review of elementary notions on discrete and continuous dynamical systems. Stability of critical points and Liapunov theorems.

- Bifurcations of iterated maps. Topological conjugacy of maps; Bernoulli shift and symbolic dynamics. Chaotic maps. Metric entropy and topological entropy of maps. Invariant sets of iterated maps. Fractals and fractal dimensions.

- Review of planar autonomous ODEs: classification of phase portraits. Qualitative analysis of nonlinear autonomous systems. Stable and unstable manifold of a saddle point. Homoclines and eteroclines. Poincaré-Bendixson theorem.

- Bifurcations of ODEs. Structural stability. Concrete examples from physics, biology, social sciences.

- Global behavior of ODEs: relation with differential geometry and topological geometry. Dynamical systems on differentiable manifolds, vector fields as sections of the tangent bundle. Introduction to transversality and intersection theory. Degree of a map, Lefschetz number and index of a vector field.

- Introduction to evolution equations for space-dependent quantities: ecology, traffic, reaction-diffusion models.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

J. Hale - H. Koçak, Dynamics and Bifurcations, Springer Verlag 1991, ISBN 0-387-97141-6. R.

Devaney, An Introduction to Chaotic Dynamical System, Perseus Publishing Co. 1989, ISBN 0-201-13046-7.

M. Hirsch - S. Smale, Differential Equations, Dynamical Systems and Linear Algebra, Academic Press 1974, ISBN 0-12-349550-4.

E. Beltrami, Mathematics for Dynamical Modeling, Academic Press 1987, ISBN 0-12-085555-0

English

J. Hale - H. Koçak, Dynamics and Bifurcations, Springer Verlag 1991, ISBN 0-387-97141-6. R.

Devaney, An Introduction to Chaotic Dynamical System, Perseus Publishing Co. 1989, ISBN 0-201-13046-7.

M. Hirsch - S. Smale, Differential Equations, Dynamical Systems and Linear Algebra, Academic Press 1974, ISBN 0-12-349550-4.

E. Beltrami, Mathematics for Dynamical Modeling, Academic Press 1987, ISBN 0-12-085555-0

NOTA

Italiano

Nessuna propedeuticità obbligatoria. Frequenza non obbligatoria, ma fortemente consigliata.

English

No mandatory prerequisites needed. Attendance at the course is not mandatory, but strongly reccomended.

Mutuato da: http://matematicalm.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=2aya;sort=DEFAULT;search={docente}%20%3d~%20%2f^gmagnano%20.v.%2fm%20and%20{url_avvalenza}%20eq%20%27%27;hits=1

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=7e59

Special relativity

Special relativity

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	FIS0017
Docente:	Prof. Pietro Giuseppe Fre' (Titolare del corso)
Contatti docente:	*fre@to.infn.it*
Corso di studio:	008703 Laurea in Fisica
Anno:	3° anno
Tipologia:	D=A scelta dello studente
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/02 - fisica teorica, modelli e metodi matematici
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Inglese
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto ed orale

PREREQUISITI

Italiano
It is suitable for third year or good second year students who have reasonable understanding of the english language.

English
It is suitable for third year or good second year students who have reasonable understanding of the english language.

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

This course is taught entirely in english by a native speaker. It is suitable for third year or good second year students who have reasonable understanding of the english language. Students may ask questions in either english or italian, though the replies will be in english.

English

This course is taught entirely in english by a native speaker. It is suitable for third year or good second year students who have reasonable understanding of the english language. Students may ask questions in either english or italian, though the replies will be in english.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

The aim of the course is to give an in depth introduction to the most important arguments of the theory of special

relativity due to Einstein whilst providing practice in the use of the english language.

Conoscenza e capacita` di comprensione (knowledge and understanding).

Students will acquire knowledge of Lorentz transformations, aa applied to many physical systems. They will understand the importance of abstract tensor language and the covariant tensor form of all physical equations.

Capacita` di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding)

Students will learn how to apply their knowledge of abstract tensor language to many physical systems. They will understand the importance of the covariant formalism and be able, for example, to construct constants expressed as Lorentz invariants.

English

The aim of the course is to give an in depth introduction to the most important arguments of the theory of special relativity due to Einstein whilst providing practice in the use of the english language.

Knowledge and understanding

Students will acquire knowledge of Lorentz transformations, aa applied to many physical systems. They will understand the importance of abstract tensor language and the covariant tensor form of all physical equations.

Applying knowledge and understanding

Students will learn how to apply their knowledge of abstract tensor language to many physical systems. They will understand the importance of the covariant formalism and be able, for example, to construct constants expressed as Lorentz invariants.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

English

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

Written exams lasting three hours, with some choice of questions, and one oral exam.

Examinations consist of one three hour written exam, with some choice of questions, and one oral exam. The questions in both will be in english, but students may respond in english or in italian.

English

Written exams lasting three hours, with some choice of questions, and one oral exam.

Examinations consist of one three hour written exam, with some choice of questions, and one oral exam. The

questions in both will be in english, but students may respond in english or in italian.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano

This course is taught entirely in english by a native speaker. The aim of the course is to give an introduction to the most important arguments of the theory of Einstein whilst providing practice in the use of the english language.

It is suitable for third year or good second year students who have reasonable understanding of the english language.

Students may ask questions in either english or italian, though the replies will be in english.

The duration of the course is 48 hours, 24 lessons, two hours each, starting April 20th. Lectures are held at Physics, via Pietro Giuria 1, 4pm to 6pm, but dates and times are flexible.

The course programme is as follows.

Historical Introduction
Lorentz Transformations and their physical consequences
Tensors, spinors and the Lorentz group
Energy and Momentum

The Compton effect, light aberration and the relativistic extreme
Maxwell's equations
The Klein-Gordon and Schrodinger equations

For further information please contact the Course Lecturer

Examinations consist of one three hour written exam, with some choice of questions, and one oral exam. The questions in both will be in english, but students may respond in english or in italian.
Previous exams

English

This course is taught entirely in english by a native speaker. The aim of the course is to give an introduction to the most important arguments of the theory of Einstein whilst providing practice in the use of the english language.

It is suitable for third year or good second year students who have reasonable understanding of the english language.

Students may ask questions in either english or italian, though the replies will be in english.

The duration of the course is 48 hours, 24 lessons, two hours each, starting April 20th. Lectures are held at Physics, via Pietro Giuria 1, 4pm to 6pm, but dates and times are flexible.

The course programme is as follows.

Historical Introduction
Lorentz Transformations and their physical consequences
Tensors, spinors and the Lorentz group
Energy and Momentum

The Compton effect, light aberration and the relativistic extreme
Maxwell's equations
The Klein-Gordon and Schrodinger equations

For further information please contact the Course Lecturer

Examinations consist of one three hour written exam, with some choice of questions, and one oral exam. The questions in both will be in english, but students may respond in english or in italian.
Previous exams

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

Course books- there are many, but I recommend Weinberg "Gravitation and Cosmology" Part One Landau and Lifschitz "Course of Theoretical Physics" Volume 2-Classical Theory of Fields, chapters 1-4 Rindler "Special Relativity" chapters I-VI and the Appendix. Penrose and Rindler "Spinors and space time"

English

Course books- there are many, but I recommend Weinberg "Gravitation and Cosmology" Part One Landau and Lifschitz "Course of Theoretical Physics" Volume 2-Classical Theory of Fields, chapters 1-4 Rindler "Special Relativity" chapters I-VI and the Appendix. Penrose and Rindler "Spinors and space time"

NOTA

Italiano

English

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=126c

Stage

Stage

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0596
Docente:	
Contatti docente:	
Corso di studio:	008703 Laurea in Fisica
Anno:	3° anno
Tipologia:	D=A scelta dello studente
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Obbligatoria
Tipologia esame:	

PREREQUISITI

Italiano

English

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

English

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

English

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

English

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

English

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

English

NOTA

Italiano

English

Mutuato da: http://fisica.campusnet.unito.it/do/home.pl/View?doc=Stage/stage.html

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=c6c0

Storia della Fisica

History of Physics

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	FIS0083
Docente:	Prof. Matteo Leone (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116703240, *matteo.leone@unito.it*
Corso di studio:	008510-103 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica dell'Ambiente e delle Tecnologie Avanzate 008510-105 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica Generale
Anno:	1° anno
Tipologia:	C=Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/08 - didattica e storia della fisica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano
Nessuno

English
None

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Il corso ha come finalità generali quelle di aiutare a ripensare criticamente la fisica appresa durante i corsi universitari, per approfondire le connessioni tra le diverse e successive interpretazioni dei fenomeni fisici e dei modelli impiegati per descriverli. Gli obiettivi cognitivi che si vogliono raggiungere sono le conoscenze storico-critiche di alcune tematiche di base della fisica.

English

The general purpose of the course is to help the students to critically rethink the physics learnt during the courses at the university, to scrutinize the connections between different and subsequent interpretations of physical phenomena and the models implied to descrive them. The cognitive aims that the course wants to fulfill are the hystoric-critical knowledge on some of the basic topics of Physics.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Le competenze da raggiungere al termine del corso riguardano l'apprendimento, basato sullo sviluppo storico della fisica, dei processi induttivi e deduttivi che permettono lo sviluppo della ricerca in fisica.

Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

Conoscenza approfondita dello sviluppo storico delle idee che nei secoli hanno permesso il progresso delle scienze fisiche; comprensione dell'interconnessione tra processi deduttivi e induttivi, delle modalità con cui si formulano le leggi e i modelli della Fisica.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding)

Capacità di distinguere i progressi fondamentali occorsi del passato da quelli accessori e di focalizzare la ricerca personale sui problemi piu' interessanti.

Capacità di impostare l'insegnamento della fisica facendo riferimento alle tappe storiche del suo sviluppo, ma seguendo il filo logico dello sviluppo concettuale.

English

The competences to achieve at the end of the course concern learning, based on hystoric development of physics, of inductive and deductive processes, which allow the development of research in physics.

Knowledge and understanding

In-depth knowledge of the hystoric development of the ideas which in different centuries permitted the physical sciences to progress; understanding of the interconnection among deductive and inductive processes, of the modalities through which physical laws and models are formulated.

Applying knowledge and understanding

Capability to distinguish fundamental processes occurred in the past from the ones which were accessory and to focus the personal study on more interesting problems.

Capability to plan the teaching of physic referring to the hystoric milestones of its progress, however following the logical thread of conceptual development.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Lezioni frontali

English

Class-taught lessons

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

Esame orale, articolato in due parti: una domanda (a scelta del docente) sul programma svolto e una breve esposizione di un argomento a scelta dello studente, secondo le modalità che saranno concordate a lezione e comunicate tramite avviso sulla pagina dell'insegnamento.

English

Oral exam, divided in two parts: one question (chosen by the professor) on the programme presented during the course and one brief presentation of a topic chosen by the student, according to the procedure decided in agreement with the professor at class and communicated by announcement on the course webpage.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano

Il corso si propone di trattare alcuni momenti dello sviluppo storico della fisica, sia sotto il profilo della storia delle idee, sia sotto quello del rapporto tra teoria ed esperimento, attraverso l'analisi delle più rilevanti fonti primarie, a stampa e archivistiche.

Il corso si suddivide in due moduli da 3 cfu (24 ore) ciascuno, il primo dei quali valido per mutuazione ai fini del corso LT "Storia delle Idee in Fisica".

Modulo A

Il primo modulo del corso è dedicato alle scienze fisiche classiche, ovvero a quelle scienze fisiche che già nell'antichità divennero oggetto di una tradizione di ricerca. Oggetto di questo modulo sarà essenzialmente l'astronomia, per il suo essere la componente più antica e sviluppata di queste scienze, e soprattutto per il suo contributo alla rivoluzione scientifica del Seicento. I principali aspetti trattati riguarderanno: il modello dell'Universo a due sfere dell'antichità; l'astronomia tolemaica; la transizione dal modello tolemaico a quello copernicano; il De Revolutionibus di Copernico; il contributo di Tycho Brahe alla rivoluzione copernicana; Johannes Kepler e le sue leggi; le osservazioni telescopiche di Galileo; Newton e i Principia Matematica.

Modulo B

Il secondo modulo del corso affronta l'emergere, a partire dal Seicento, delle scienze fisiche sperimentali, che inaugurarono nuovi campi di ricerca dedicati allo studio del calore, dell'elettricità, e del magnetismo. Dopo aver analizzato il contributo che la ricerca sperimentale ebbe sulla trasformazione di scienze fisiche classiche quali l'ottica (l'Opticks di Newton) e la statica dei fluidi (es. Pascal e Boyle), ci si soffermerà sulle ricerche che furono condotte, tra Settecento e Ottocento, sull'elettricità (Gilbert, Hauksbee, Gray, Dufay, Franklin, Coulomb), sulla corrente elettrica (Galvani, Volta), sull'elettromagnetismo (Oersted, Ampère, Faraday, Maxwell). Si presterà attenzione al contributo scientifico dei fisici che all'epoca operarono in Italia, e in particolare in Piemonte, anche facendo riferimento agli strumenti presenti nel Museo di Fisica dell'Università di Torino e in altre collezioni significative nel territorio torinese e piemontese.

English

The course will cover certain moments of the historical development of physics, both in terms of the history of ideas, and the relationship between theory and experiment, through the analysis of the most important – printed and archival – primary sources.

The course is divided into two modules of 3 credits (24 hours) each, the first of which valid for the LT course "History of Ideas in Physics".

Module A

The first module of the course is dedicated to the classical physical sciences, ie those physical sciences which in ancient times became the subject of a research tradition. The module will focus on astronomy, for being the oldest and most developed component of these sciences, and especially for its contribution to the scientific revolution of the seventeenth century. The main issues covered will include: the Two-Sphere Universe of antiquity; Ptolemaic astronomy; the transition from the Ptolemaic to the Copernican model; the De revolutionibus of Copernicus; the contribution of Tycho Brahe to the Copernican revolution; Johannes Kepler and his laws; Galileo's telescopic observations; Newton and the Principia Mathematica.

Module B

The second module of the course deals with the emergence, since the seventeenth century, of the experimental physical sciences, that opened up new areas of research devoted to the study of heat, electricity, and magnetism. After analyzing the contribution that the experimental research had on the transformation of physical sciences such as classical optics (e.g. Newton's Opticks) and the static of fluids (e.g. Pascal and Boyle), the module will focus on the research that was conducted, between the eighteenth and nineteenth century, on the electricity (Gilbert, Hauksbee, Gray, Dufay, Franklin, Coulomb), the electric current (Galvani, Volta), and the electromagnetism (Oersted, Ampere, Faraday, Maxwell). Attention will be paid to the scientific contribution of the contemporary physicists in Italy, and especially in Piedmont, also referring to the scientific instruments preserved by the Museum of Physics of the University of Turin and by other significant collections in Turin and Piedmont.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

Durante il corso saranno utilizzate presentazioni in powerpoint, caricate come "materiale didattico" sulla pagina dell'insegnamento. All'interno di tali materiali saranno fornite indicazioni bibliografiche per ulteriori approfondimenti.

English

During the course, PowerPoint presentations, uploaded as "material didattico" (Educational Material) on the course webpage, will be used. Within those materials, bibliographic indications will be provided for further studies.

NOTA

Italiano

Nessuna propedeuticità obbligatoria. Frequenza non obbligatoria, ma fortemente consigliata.

English

No prerequisites needed. The attendance at the course is not mandatory, but strongly requested.

Struttura della materia

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN??
Docente:	Prof. Ettore Vittone (Titolare del corso)
Contatti docente:	011/6707371, *ettore.vittone@unito.it*
Anno:	
Tipologia:	
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/03 - fisica della materia
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto ed orale

PREREQUISITI

Italiano

English

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Introduzione alla fisica atomica, molecolare e dello stato solido

English

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Comprendere le principali proprietà della materia a livello atomico, molecolare ed allo stato solido.

Saper impostare e risolvere problemi di base riguardanti le statistiche quantistiche, la struttura atomica, molecolare e le proprietà strutturali ed elettriche dei solidi.

English

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

English

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

English

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

Al termine del corso saranno organizzate esercitazioni in aula per rafforzare l'abilità a risolvere gli esercizi che verranno proposti nella prova scritta.

English

PROGRAMMA

Italiano

Il corso si articola su 48 h (corrispondenti a 6 CFU) di lezioni ed esercitazioni che verteranno su 4 temi portanti: fisica degli atomi a molti elettroni, fisica molecolare, fisica dello stato solido e statistiche quantistiche. Alla presentazione dei 4 temi verranno premessi dei "richiami" riguardanti principalmente argomenti di meccanica quantistica e statistica essenziali per la comprensione degli argomenti del corso. Il programma dettagliato sarà disponibile presso il sito

http://www.dfs.unito.it/solid/Didattica/Struttura_Materia_Fisica/index-str-ma t-fisica-12-13.html

dove, per ogni lezione, verranno indicati l'argomento trattato, i riferimenti bibliografici e gli eventuali esercizi svolti.

- Fisica atomica Fisica degli atomi a molti elettroni - Atomo di elio e metodi di approssimazione a elettroni indipendenti - Sistema periodico degli elementi
- Fisica molecolare Approssimazione di Born-Oppenheimer. Molecola ione-idrogeno e metodo degli orbitali molecolari. Legame ionico. Molecole biatomiche e poliatomiche. Ibridizzazione.
- Fisica dello stato solido Struttura periodica dei cristalli e reticolo reciproco. Diffrazione. Struttura a bande. Elettrone libero e conducibilita' elettrica nei solidi.
- Statistiche quantistiche: Statistica di Fermi-Dirac, Statistica di Bose Einstein

English

This course (48 h corresponding to 6 CFU) covers topics concerning. multi-electron atoms, molecular physics, solid state physics and quantum statistics. At the beginning of each sub-module, some basic concepts of quantum mechanics and statistical physics will be referred.

Details of the program are available at

http://www.dfs.unito.it/solid/Didattica/Struttura_Materia_Fisica/index-str-ma t-fisica-12-13.html

- Atomic physics Physics of multi electron atoms. Helium atom. Independent electron approximation. Periodic system of elements.
- Molecular physics Born-Oppenheimer approximation. Ion-hydrogen molecule and LCAO method. Ionic bonding. Biatomic and polyatomic molecules. Hybrid bonds in polyatomic molecules.
- Solid state physics Periodic structure of crystals and reciprocal lattice. Electron diffraction. Band structure. Free electron model and electrical conductivity in solids..
- Quantum statistics: Fermi-Dirac statistics, Bose Einstein statistics

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano
Testi consigliati e bibliografia

[1] M.Alonso, E.J.Finn, Fundamental University Physics, Vol. III, Quantum and Statistical Physics, Addison-Wesley Publishing Company Inc., 12th ed., 1980.

[2] L. Colombo, Elementi di Struttura della materia, Hoepli-Milano, 2002

[3] C. Kittel, Introduction to solid state physics, John Wiley& Sons, 7th ed., 1996

[4] R. P. Feynman, R.B.Leighton, M. Sands, La fisica di Feynman, vol. 3, Meccanica Quantistica, Zanichelli, 2007.

[5] Il linguaggio delle misure a cura di INRIM.

[6] The International System of Units (SI), a cura di "Bureau International des Poids et Measures".

[7] CODATA Internationally recommended values of the Fundamental Physical Constants from NIST.

Inoltre, sono disponibili presso questo sito alla voce "materiale didattico":

- note in appoggio agli argomenti trattati a lezione,

- copia delle diapositive power point presentate a lezione

- esempi di problemi risolti,

English

NOTA

Italiano

Il modulo si svolge nel secondo periodo didattico e comprende lezioni frontali con esercitazioni in aula (per un totale di 6 CFU=48 h) riguardanti una introduzione alla fisica atomica, molecolare e dello stato solido.

E' richiesta l'iscrizione al corso tramite procedura campusnet

Le modalità di esame sono descritte nella pagina principale del corso.

English

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=4cb9

Struttura della materia con laboratorio

Atomic and solid state physics with Laboratory experiments

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN1319
Docente:	Prof. Ettore Vittone (Titolare del corso) Prof. Paolo Olivero (Titolare del corso)
Contatti docente:	011/6707371, *ettore.vittone@unito.it*
Corso di studio:	008703 Laurea in Fisica
Anno:	3° anno
Tipologia:	B=Caratterizzante
Crediti/Valenza:	9
SSD attvità didattica:	FIS/03 - fisica della materia
Erogazione:	Doppia
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Obbligatoria
Tipologia esame:	Scritto ed orale

PREREQUISITI

Italiano
I corsi del 1o biennio e Meccanica Quantistica I

English
The courses of the first two years and Quantum Mechanics I

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Gli obiettivi del corso sono orientati verso una introduzione alla moderna fisica atomica, molecolare e dello stato solido. Il corso fornirà anche un'introduzione ad alcune delle più importanti metodologie, strumentazione e tecniche sperimentali adottate nel campo della fisica della materia.

English

The course is aimed at provide an introduction to the modern atomic, molecular and solid state physics and to the experimental techniques, which are necessary for the conduction of an experiment on the structure of matter.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Conoscenza e capacità di comprensione

- comprensione dei concetti alla base della moderna Fisica della materia e acquisizione dei modelli fisici che permettono una adeguata interpretazione dei fenomeni di fisica atomica, molecolare e dello stato solido
- comprensione delle modalita' di funzionamento di strumentazione di laboratorio e delle relative tecniche sperimentali per lo studio della struttura della materia
- comprensione della trattazione statistica dei dati sperimentali per la realizzazione di una corretta misura delle osservabili fisiche

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

- capacita' di comprendere e padroneggiare i modelli fisici fondamentali per l'interpretazione dei fenomeni su scala atomica, molecolare o riguardanti la fisica dello stato solido
- capacità di valutare gli ordini di grandezza, di svolgere calcoli elementari e di risolvere semplici problemi riguardanti la struttura della materia
- capacita' di effettuare misure di laboratorio con l'utilizzo di strumentazione moderna seguendo un adeguato protocollo sperimentale
- capacita' di interpretare i dati sperimentali attraverso una corretta trattazione statistica
- capacità di redigere un resoconto scientifico in modo chiaro utilizzando una notazione scientifica corretta

English

Knowledge and understanding

- understanding the basic concepts of modern Matter Physics and acquisition of the physical models for a comprehensive interpretation of phenomena in amotic physics, molecular physics and solid state physics
- understanding of the functionalities of laboratory equipment and of relevant experimental techniques in Matter Physics
- understanding the proper statistical manipulation and interpretation of experimental data for the implementation of rigorous physical measurements

Applying knowledge and understanding

- ability to understand and manage fundamental physical models to interpret atomic, molecular or solid state phenomena
- ability to evaluate the order of magnitude of the physical observables, to perform basic calculations and to solve simple problems relevant to the structure of matter
- ability to take experimental measurements, using modern instrumentation and adopting a suitable experimental protocol
- ability to interpret the experimental data using a correct statistical data analysis
- ability to write a clear scientific report, using correct scientific terminology

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Lezioni in aula

Il corso si articola su 48 h (corrispondenti a 6 CFU) di lezioni ed esercitazioni che verteranno su 4 temi portanti: fisica degli atomi a molti elettroni, fisica molecolare, fisica dello stato solido e statistiche quantistiche.

Alla presentazione dei 4 temi vengono premessi dei "richiami" riguardanti principalmente argomenti di meccanica quantistica e statistica essenziali per la comprensione degli argomenti del corso.

Modulo di laboratorio

Il modulo di laboratorio si articola in 30 ore, così strutturate:

- 3 lezioni (6 ore) propedeutiche su tematiche generali di tecniche e metodologie nella fisica sperimentale della materia;
- 2 lezioni (4 ore) introduttive alle esperienze di laboratorio; ogni gruppo è tenuto a seguire soltanto le lezioni introduttiva all'esperienza che verrà svolta in laboratorio;
- 5 lezioni (20 ore) in laboratorio, in cui ogni gruppo svolgerà una specifica esperienza tra quelle indicate nel programma.

La frequenza al modulo di laboratorio (incluse le lezioni propedeutiche generali e quelle introduttive alle esperienza, pena l'esclusione dalle sessioni di laboratorio) è obbligatoria.

[[English]

Lectures

The course is organized on 48 hours (corresponding to 6 CFU) of lectures and numerical exercises which will be focused on 4 main topics: physics of multi-electronic atoms, molecular physics, solid state physics and quantum statistics. Before these topics, "summary" lectures are given on basic topics of quantum mechanics and statistics which are essential for the understanding of the topics of the course. The program for the academic year 2014/15 is available on the website:

http://www.dfs.unito.it/solid/Didattica/Struttura_Materia_Fisica/index-str-ma t-fisica-14-15-UK.html

where, for each lecture, the teacher will report the topic of the lecture, the bibliographic references and numerical exercises.

Laboratory module

The laboratory module is articulated in 30 hours, which are structured as follows:

- 3 general lectures (6 hours) on topics related to techniques and methodologies in experimental matter physics;
- 2 introductory lectures (4 hours) to the laboratory experiences; each group needs to attend only the lectures relevant to their specific laboratoryactivity;
- 5 laboratory sessions (20 hourse), in which each group will practice one of the activities indicated in the program.

The attendance to the laboratory module is compulsory. This includes also the general and introductory lectures, otherwise no access will be granted to the laboratory.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

La verifica dell'apprendimento avverrà attraverso

- la valutazione delle attività svolte in laboratorio, volta a verificare la capacità dello studente ad utilizzare con procedure appropriate la strumentazione, di analizzare adeguatamente i dati sperimentali, e la capacità di esporre le tecniche sperimentali ed i modelli interpretativi delle attività svolte in laboratorio. La valutazione si articola in
    - valutazione delle relazioni di gruppo delle esperienze di laboratorio, che dovranno essere consegnate al docente entro 7 giorni dalla conclusione delle esperienze stesse. Le relazioni verranno valutate dal docente.
    - prova orale : saranno ammessi al colloquio gli studenti che avranno riportato una votazione sufficiente della loro relazione di laboratorio. Nell'esame verranno discussi i) la fisica, la strumentazione utilizzata ed i risultati dei dati analizzati relativi all'esperienza svolta in laboratorio; ii) le tematiche trattate nelle lezioni propedeutiche e introduttive.

- una prova scritta riguardante esercizi di Fisica atomica e dello stato solido, volta a verificare la capacità dello studente ad applicare correttamente i modelli fisici fondamentali per l'interpretazione dei fenomeni su scala atomica, padroneggiare gli ordini di grandezza delle osservabili fisiche, svolgere calcoli elementari per risolvere problemi di fisica atomica e dello stato solido. La prova scritta (vedi ultima prova scritta) consiste in esercizi riguardanti problemi di fisica atomica, statistiche quantistiche e fisica dello stato solido; durata della prova scritta: 2 ore. Non sarà consentito portare alla prova scritta libri o appunti; saranno disponibili dati essenziali (e.g. costanti fondamentali, tabella periodica degli elementi ed alcune formule fondamentali) per poter svolgere gli esercizi. Lo scritto sostenuto in una sessione d'esame vale per tutta la sessione e solo per quella. Nel caso ci siano due appelli nella stessa sessione lo studente che superi entrambi gli scritti della sessione può presentarsi all'orale scegliendo la valutazione più favorevole.
- prova orale riguardante gli argomenti trattati nelle lezioni frontali , volta a verificare la conoscenza dei modelli fisici fondamentali riguardanti le statistiche quantistiche, la struttura degli atomi e delle molecole. Saranno ammessi al colloquio gli studenti che avranno superato la prova scritta con un punteggio di almeno 18/30. Allo studente verrà richiesto di discutere quanto riportato nella prova scritta e di rispondere a domande riguardanti argomenti svolti durante il corso.

La valutazione finale sarà data dalla media dei punteggi ottenuti nelle 3 prove suddette (valutazione delle attività svolte in laboratorio, esame scritto ed esame orale).

English

The exam is organized as follows:

- evaluation of the the experimental activities carried out in the laboratory, aimed to verify the ability of the student to properly use experimental protocols and the laboratory instrumentation and to perform a suitable data analysis.The exam is organized as follows:
    - evalutation of the reports: The laboratory groups will have to present their group-based laboratory reports to the teacher within 7 days from the conclusion of the laboratory sessions. The reports will be evaluated by the teacher.
    - oral exam: only students with a sufficient evaluation of their laboratory reports will be admitted to this exam. The exam will be focused on i) the physics, the instrumentation and the results obtained from the analysis of acquired data, relatively to the laboratory experience performed by the student; ii) the subjects presented in the general and introductory lectures.
- a written exam regarding numerical exercises of atomic physics and solid state physics, aimed to verify the ability of the student to properly apply the fundamental physical models for the physical phenomena at the atomic scale, to master the order of magnitude of the physical observables and to solve problems relevant to material properties. The exam will consiste in numerical exercise of atomic physics, quantum statistics and solid state physics; the duration of the exam is 2 hours. Students will not be allowed to carry books or notes; synthetic notes (with fundamental constants, periodic table of elements, several fundamental formulas) will be available to support the students in the exam. The written exam taken in a session is only valid for that session. If two exams are scheduled in a session, a student that took both exams can undertake the oral exam after choosing the highest of the two marks.
- an oral exam relevant to topics trated during the course lectures, aimed to verify the knowledge of the fundamental physical models relevant to the atom and molecular physics, statistical physics and solid state physics.Only students with a sufficient (i.e. 18/30) mark from the written exam will be admitted to the oral exam. The exam will be focused on the discussion of the written exam and on topics trated during the course lectures.

The final mark will result from the average of the marks obtained in the 3 above-mentioned exams (evaluation of the laboratory activities, written exam, oral exam).

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

Al termine del corso saranno organizzate esercitazioni in aula per rafforzare l'abilità a risolvere gli esercizi che

verranno proposti nella prova scritta.

Le esercitazioni proposte sono disponibili alla voce "Materiale Didattico, Esercizi"

Esercitazioni:

- Calendario da definire

English

At the end of the course, numerical exercises will performed to strengthen exercise solving skills, in view of the written exam.

The exercises are available in the "Materiale Didattico, Esercizi" section

Calendar:

- to be defined

PROGRAMMA

Italiano

Lezioni in aula

Il corso si articola su 48 h (corrispondenti a 6 CFU) di lezioni ed esercitazioni che verteranno su 4 temi portanti: fisica degli atomi a molti elettroni, fisica molecolare, fisica dello stato solido e statistiche quantistiche.

Alla presentazione dei 4 temi vengono premessi dei "richiami" riguardanti principalmente argomenti di meccanica quantistica e statistica essenziali per la comprensione degli argomenti del corso.

Modulo di laboratorio:

Le 3 lezioni propedeutiche alle attività di laboratorio verteranno sulle seguenti tematiche:

- tecniche lock-in di misura;
- tecniche e metodologie di termometria;
- tecniche e metodologie di misura di magnetometria.

Le 2 lezioni introduttive saranno incentrate sulle rispettive esperienze di laboratorio:

- Effetto Hall: studio della concentrazione e della mobilità dei portatori di carica in un semiconduttore; studio della variazione della concentrazione dei portatori di carica in funzione della temperatura nei semiconduttori.
- Misure elettriche in temperatura: studio del meccanismo di conduzione in materiali metallici e semiconduttori, a temperatura ambiente ed in funzione della temperatura.
- Fotoconducibilità: determinazione della gap di un semiconduttore da misure di assorbimento e transmittanza ottica.
- Diffrazione di Raggi X: studio della relazione di Bragg in un cristallo di NaCl, Misura della distanza interatomica per alcuni cristalli.
- Effetto Zeeman: misura dell'effetto Zeeman sulle righe spettrali del cesio e determinazione del magnetone di Bohr.

English

Lectures

The course is articulated on 48 hours (corresponding to 6 CFU) of lectures and numerical exercises which will be focused on 4 main topics: physics of multi-electronic atoms, molecular physics, solid state physics and quantum statistics. Before these topics, "summary" lectures are given on basic topics of quantum mechanics and statistics which are essential for the understanding of the topics of the course.

where, for each lecture, the teacher will report the topic of the lecture, the bibliographic references and numerical exercises. The detailed program for the academic year 2016/2017 will be available during the teaching.

Laboratory module

The 3 general lectures will be focused on the following topics:

- lock-in techniques;
- thermometry techniques and methodologies;
- magnetometry techniques and methodologies.

The 2 introductory lectures will be focused on the respective laboratory experiences:

- Hall effect: study of the concentration and mobility of charge carriers in semiconductors; study of the variation of charge carriers concentration vs temperature in semiconductors.
- Electrical measurements in temperature: study of the conduction mechanism in metallic and semiconducting materials, both at room temperature and at variable temperature.
- Photoconductivity: determination of the forbidden gap in a semiconductor from optical absorption and transmissione measurements.
- X-ray diffraction: study of Bragg diffraction conditions in a NaCl crystal, measurement of the interatomic distace in several crystals.
- Zeeman effect: study of the Zeeman effect on the emission lines of caesium and determination of the Bohr magneton.

Detailed Programme

Data	Referenze	Argomenti
Lesson I 30/01/2017 09-11, Blue Room	• [1]-[8]	• Introduction
Lesson II 31/01/2017 09-11, Blue Room	• [1] 10.2, 10.3,10.4, 13.1, 13.5, • [1] Example 10.1, • [1] App. V,VI. • Notes: from quantum to Boltzmann statistics	• Stirling's formula, • Lagrange's Undetermined Multiplier • Bose-Einstein Statistics • Boltzmann Statistics • The classical partition Function Z and the introduction to the absolute temperature
Lesson III		• Entropy and heat

01/02/2017 09-11, Blue Room	• [1] Example 2.3, 2.4, 1.3,1.4 • [1] 11.8, 11.9, 13.6 • [4] Sez. 4-5	• Entropy and the second Law of thermodynamics • Photon gas and the black body radiation • The Stephan-Boltzmann law • The Wienn Law
Lesson IV 02/02/2017 09-11, Blue Room	• [1] 13.6, 10.6 • [1] Example 13.5, 13.6 • [4] Sez. 4-5 • slides	• Spontaneous and stimulated radiative transitions • Introduction to the maser/laser • Density of states in a cubic box • Boltzmann-Maxwell statistics: Average energy per particle.
Lesson V 06/02/2017 h. 09-11, Blue Room;	• [1] 10.4 • [1] Example 6.2 • Notes	• Lattice dynamics: 1-dimensional mono-atomic chain • Equipartition energy theorem
Lesson VI 07/02/2017 h. 11-13, Blue Room;	• [8] 49-4 • Slides • [1] 13.1,13.2	• Quantization of the lattice vibration: phonons • Thermal capacity in solids: The Einstein model. • Raman Spectroscopy • Fermi Dirac Statistics
Lesson VII 08/02/2017 h. 11-13, Blue Room;	• [1] 13.3 • [1] Example 13.2 • [1] 13.4 • Notes : The Fermi level at the thermodynamic equilibrium • Notes: the electron gas model • Notes : The Richardson Dushman equation	• Electron gas in metals • Total energy of electrons at low temperature • Application of Fermi-Dirac Statistics to Electrons in metals
Lesson VIII 09/02/2017 h. 09-11, Blue Room	• [3] cap. 1: Crystal structure • [1] 6.1, 6.2 • [8] 47-4, • slides • Notes: crystalline lattice • Notes: Bragg's law	• Types of solids • Crystal structure • x-ray diffraction
Lesson IX 10/02/2017 h. 11-13, Blue Room	• [1] Examples 6.4, 6.5 • Notes: Bloch's theorem and the Kronig-Penney model	• Bloch's theorem • The Kronig-Penney model • Seminar of Federico Bosia on "BioInspired Materials"
Lesson X 13/02/2017 h. 09-11, Blue Room	• Slides • [1] 6.5	• The Kronig-Penney model
Lesson XI 14/02/2017		• Electron energy bands in solids: conductors,

h. 11-13, Blue Room ;	• [1] 6.6	semiconductors, insulators
Lesson XII 16/02/2017 h. 09-11, Blue Room ;	• [1] 6.7;	• Band Theory; insulator, semiconductors, conductors • The effective mass concept,
Lesson XIII 17/02/2017 h. 09-11, Blue Room ;	• [1] 6.7;	• The Debye model of charge transport in solids; the Ohm law • Exercises
Lesson XIV 20/02/2017 h. 11-13, Blue Room ;	• [1] 3.1, 3.2; Example 3.1 • [1] 3.3	• Introduction to the hydrogen atom; the Bohr semiclassical model. • The spectrum of Hydrogen
Lesson XV 21/02/2017 h. 11-13, Blue Room	• [1] 3.4 • [9] lessons 36-39 • [1] 3.5, 3.6 • Example 3.4, 3.5.	• The quantization of the angular momentum. • Grotrian diagrams • The Zeeman effect • The electronic wave function in presence of a central field
Lesson XVI 22/02/2017 h. 09-11, Blue Room	• [1] 3.5, 3.7, 3.8, 3.9; Example 3.7 • Slides	• the Stern-Gerlach experiment. The electron Spin • Addition of Angular momenta • Spin-orbit interaction • Exercises on the hydrogen atom
Lesson XVII 23/02/2017 h. 11-13, Blue Room	• [1] 4.1,4.2, Example 4.2 • slides • Notes	• The He atom. • Coulomb and Exchange integrals; parahelium, orthohelium • Self consistent field
Lesson XVIII 27/02/2017 h. 11-13, Blue Room	• [1] 4.3,4.4,4.5;	• The electronic structure of atoms. The spectroscopic notation.
Lesson XIX 28/02/2017 h. 11-13, Blue Room	• [1] 4.3,4.4,4.5; • slides	• • The Slater determinant. The Hund rules. • The Mendeleyev table
Lesson XX	• [1] 4.5,4.6;	• Li, Be, B atoms. The 2nd and 3rd period.

02/03/2017 h. 11-13, Blue Room		
Lesson XXI 03/03/2017 h. 11-13, Blue Room	• [1] 4.7 • slides	• The characteristic x-ray spectra. • Seminar of Dr. Alessandro Re on "x-ray spectroscopy for Cultural Heritage"
Lesson XXII 06/03/2017 h. 11-13, Blue Room	• [1] 5.1, 5.2	• The H2+ molecule; the LCAO method. • Exercises
Lesson XXIII 07/03/2017 h. 11-13, Blue Room	• [1] 5.2,	• The H2+ molecule; the LCAO method. • Seminar of Dr. Paolo Olivero on "Quantum Technologies"
Lesson XXIV 08/03/2017 h. 11-13, Blue Room	• [1] 5.3, 5.4 • Slides • Notes	• The sigma bonding and anti-bonding orbitals. • Exercises
Lesson XXV 09/03/2017 h. 09-11, Blue Room	• [1] 5.3, 5.4 • Slides • Notes	• Electronic configuration of mononuclear diatomic molecules • Exercises
Lesson XXVI 10/03/2017 h. 09-11, Blue Room		• Exercises
Optional topics are in Italics		

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

[1] M.Alonso, E.J.Finn, Fundamental University Physics, Vol. III, Quantum and Statistical Physics, Addison-Wesley Publishing Company Inc., 12th ed., 1980.

[2] L. Colombo, Elementi di Struttura della materia, Hoepli-Milano, 2002

[3] C. Kittel, Introduction to solid state physics, John Wiley& Sons, 7th ed., 1996

[4] R. P. Feynman, R.B.Leighton, M. Sands, La fisica di Feynman, vol. 3, Meccanica Quantistica, Zanichelli, 2007.

[5] Il linguaggio delle misure a cura di INRIM.

[6] The International System of Units (SI), a cura di "Bureau International des Poids et Measures".

[7] CODATA Internationally recommended values of the Fundamental Physical Constants from NIST.

[8] D. Hallyday, R.Resnik, K.S. Krane, Fisica 2, IV edizione,Casa Editrice Ambrosiana, Milano 1994.

Inoltre, sono disponibili presso questo sito alla voce "materiale didattico":

- note in appoggio agli argomenti trattati a lezione,

- copia delle diapositive powerpoint presentate a lezione

- esempi di problemi risolti,

- dispense dei docenti con la fisica e la spiegazione delle esperienze

- manuali della strumentazione utilizzata

English

[1] M.Alonso, E.J.Finn, Fundamental University Physics, Vol. III, Quantum and Statistical Physics, Addison-Wesley Publishing Company Inc., 12th ed., 1980.

[2] L. Colombo, Elementi di Struttura della materia, Hoepli-Milano, 2002

[3] C. Kittel, Introduction to solid state physics, John Wiley& Sons, 7th ed., 1996

[4] R. P. Feynman, R.B.Leighton, M. Sands, La fisica di Feynman, vol. 3, Meccanica Quantistica, Zanichelli, 2007.

[5] Il linguaggio delle misure a cura di INRIM.

[6] The International System of Units (SI), a cura di "Bureau International des Poids et Measures".

[7] CODATA Internationally recommended values of the Fundamental Physical Constants from NIST.

[8] D. Hallyday, R.Resnik, K.S. Krane, Fisica 2, IV edizione,Casa Editrice Ambrosiana, Milano 1994.

On this website, the following material is availanle from the "materiale didattico" link:

- lecture notes,

- copy of powerpoint slides of the lectures

- examples of solved numerical problems

- notes of the laboratory experiences

- manuals of employed instrumentation in the laboratory experiences

NOTA

Italiano

Il corso si svolge nel secondo periodo didattico e comprende:

- lezioni frontali con esercitazioni in aula per un totale di 48 ore (6 CFU) riguardanti una introduzione alla fisica atomica, molecolare e dello stato solido;
- lezioni frontali propedeutiche su tecniche e metodologie sperimentali di fisica dello stato solido (6 ore) e lezioni introduttive alle esperienze di laboratorio (4 ore), per un totale di 10 ore (1 CFU);
- attività sperimentali in laboratorio, per un totale di 20 ore (2 CFU).

È richiesta l'iscrizione al corso tramite

- registrazione mediante procedura CampusNet
- comunicazione ai docenti delle esperienze di laboratorio delle preferenze relative alla composizione dei gruppi di laboratorio ed ai turni di laboratorio.

Modalità d'esame

Il calendario degli appelli è riportato sul sito Esse3 di Ateneo.

Appelli straordinari possono essere concessi solo a studenti in procinto di discutere la tesi finale, che non abbiano più alcun corso da seguire e a cui rimanga soltanto un esame da sostenere.

AVVISO: è disponibile la registrazione delle lezioni del corso sul sito:
http://elearning.moodle2.unito.it/df/

English

The course takes place during the second teaching period and it includes:

- lectures with numerical exercises for a total of 48 hours (6 CFU) on the introduction to atomic, molecular and solid state physics;
- general lectures on experimental techniques and methodologies in solid state physics (6 hours) and introductory lectures to the laboratory experiences (4 hours), for a total of 10 hours (1 CFU);
- laboratory activities, for a total of 20 hours (2 CFU).

Students are requested to enrol to the course by

- registering on the CampusNet procedure
- communicating to the teacher of the laboratory experiences their preferences with regards to the composition of laboratory groups and laboratory turns.

Exams rules

The calendar of exams sessions is shown on the Esse3 website.

Extraordinary sessions can be granted to students only if they are close to their thesis disseration, and if they don't have any courses left to follow and only one exam left to undertake.

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=1d85

Tecniche di analisi numerica e simulazione

Numeric Analysis and Simulation Technology

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0834
Docente:	Prof. Massimo Masera (Titolare del corso)
Contatti docente:	011 6707373, *massimo.masera@unito.it*
Corso di studio:	008510-101 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica Nucleare e Subnucleare e Biomedica 008510-102 Laurea Magistrale in Fisica ind. Astrofisica e Fisica Teorica 008510-102 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica Biomedica 008510-106 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica Nucleare e Sub-nucleare 008510-107 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica Teorica
Anno:	1° anno
Tipologia:	C=Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/01 - fisica sperimentale
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Obbligatoria
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano

English

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Lo scopo principale del corso è quello consolidare le conoscenze degli studenti relative all'analisi di dati sperimentali, con particolare attenzione a quelli legati a esperimenti di fisica nucleare e subnucleare, e di fornire gli strumenti per effettuare simulazioni Monte Carlo di processi fisici e di apparati sperimentali.

English

The main purpose of the course is to strengthen the knowledge of the students related to the analysis of experimental data, with specific attention toward the ones connected to experiments of nuclear and subnuclear physics, and to give the instruments to perform Monte Carlo simulations of physical processes and of experimental equipments.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Gli studenti acquisiranno le competenze per effettuare simulazioni e ricostruzione di dati con tecniche di calcolo

orientate agli oggetti: linguaggio C++ in ambiente ROOT.

English

The students will acquire the skills necessary for performing simulations and restoration of data with computational techniques object-oriented: C++ language in a ROOT environment.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

English

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

orale

English

Oral

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano

Inferenza statistica. Probabilità. Teorema di Bayes. Interpretazione della probabilità: approccio frequentista e bayesiano. Variabili aleatorie e funzioni di variabili aleatorie. Convoluzione di Mellin e di Fourier. Riepilogo su distribuzioni di probabilità e loro momenti. Propagazione degli errori. Matrici di covarianza. Funzioni caratteristiche. Il metodo Monte Carlo. Generatori di sequenze di numeri pseudocasuali. Esempi di generatori: middle square, lineari congruenti, RANDU, minimal standard generator, Mersenne-twister. Caratteristiche per valutare la bontà di un generatore. Generatori implementati in ROOT. Utilizzazione di sequenze di numeri casuali con distribuzione uniforme per simulare processi quali il decadimento radioattivo. Esempi di implementazione in ROOT. Sequenze di numeri casuali con distribuzione assegnata: metodi dell'inversione, della reiezione e dell'importance sampling. Valutazione di integrali con tecniche Monte Carlo. Applicazione delle tecniche di inversione e reiezione. Confronto dei due metodi. Codici per il trasporto di particelle. Geant. Esempio: simulazione dello scattering Compton. Ipotesi e test statistici. Esempio: identificazione di particelle. Approccio bayesiano.Lemma di Neyman-Pearson. Funzione discriminante di Fischer. Goodness of fit. Livello di significatività osservata. Segnale/fondo: esempio di segnale poissoniano su fondo noto. Significatività statistica del risultato. Possibili problemi di interpretazione. Test di bontà di

accordo nel caso di grandi campioni (Pearson) e piccoli campioni (approccio Monte Carlo). Stimatori e loro proprietà. Stomatori di massima verosimiglianza. Misure da esperimenti diversi. Fit: metodi di massima verosimiglianza e minimi quadrati. Bontà dell'accordo. Intervalli fiduciali secondo Neyman. Caso di stimatori gaussiani e poissoniani. Barre di errore asimmetriche e misure vicine a limiti fisici. Stime bayesiane: cenni. Costituisce parte integrante del corso la realizzazione da parte degli studenti, divisi a gruppi e assistiti dal docente in aula informatica, di un programma di simulazione di un problema fisico (a puro titolo di esempio: rivelazione di muoni cosmici con un telescopio di camere RPC, rivelazione del punto di collisione con un rivelatore di "vertice", simulazione del trasporto di un fascio di particelle con dipoli e quadrupoli numerici)

English

Statistical induction. Bayes' theorem. Interpretation of probability: frequentist and Bayesian approaches. Random variables and functions of random variables. Mellin and Fourier convolutions. Summary of relevant probability density functions. Moments of p.d.f. Error propagation. Covariance matrices. Characteristic functions. The Monte Carlo method. Pseudorandom numbers generators. Examples of generators: middle square, congruent linear methods, RANDU, minimal standard generator, Mersenne-Twister. Properties of a good pseudorandom number generator. Generators implemented in ROOT. Using uniformly distributed random numbers to generate sequences of numbers distributed according to a given function: tecnhiques of inversion, rejection and importance sampling. Evaluating integrals with Monte Carlo techniques. Practical examples of inversion and rejection methods: comparison of the two techniques. Transport of particles: the Geant program suite. Example: simulation of the Compton scattering. Ipotheses and statistical tests. Example: particle identification. Bayesian approach. Neman-Pearson lemma. Fischer discriminant function. Goodness of fit. Observed significance level. Signal/background: example of poissonian signal on a known background. Statistical significance of experimental results; possible interpretation problems. Goodness of fit tests in case of big samples (Pearson test) and small samples (Monte Carlo approach). Estimators and their properties. Maximum Likelihood estimators. Measurements from different experiments. Fits: maximum likelihood and least squares methods. Classical confidence intervals (Neyman). Gaussian and Poissonian estimators. Asymmetric error bars and measurements close to physical boundaries. Bayesian estimators. Students are expected to write a simulation and reconstruction program in C++ (e.g. cosmic rays detection with a telescope of RPC detectors, vertex reconstruction in a collider, etc) as a part of this course. This task is partly accomplished under the supervision of the teacher during laboratory sessions.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

G. Cowan, Statistical Data Analysis, Clarendon, Oxford, 1998

M.Loreti, Teoria degli errori e fondamenti di statistica, Decibel/Zanichelli 1998

L. Lyons, Statistics for Nuclear and Particle Physics, Cambridge Univ. Press 1986

F. James, Monte Carlo Theory and practice, Reports on Progress in Physics, 43, 1145-1189 (1980)

G. D'Agostini, Bayesian reasoning in high-energy physics: principles and applications, CERN 99-03 19 July 1999

G. Feldman, R. Cousins Unified approach to the classical statistical analysis of small signals, Phys. Rev. D57 (1998) 3873

S.Lippman, J. Lajole C++ Primer Third Edition, Addison Wesley 1998

Per ROOT, si veda la documentazione reperibile al sito http://root.cern.ch/drupal/

English

G. Cowan, Statistical Data Analysis, Clarendon, Oxford, 1998

M.Loreti, Teoria degli errori e fondamenti di statistica, Decibel/Zanichelli 1998 (Italian Edition)

L. Lyons, Statistics for Nuclear and Particle Physics, Cambridge Univ. Press 1986

F. James, Monte Carlo Theory and practice, Reports on Progress in Physics, 43, 1145-1189 (1980)

G. D'Agostini, Bayesian reasoning in high-energy physics: principles and applications, CERN 99-03 19 July 1999

G. Feldman, R. Cousins Unified approach to the classical statistical analysis of small signals, Phys. Rev. D57 (1998) 3873

S.Lippman, J. Lajole C++ Primer Third Edition, Addison Wesley 1998

With regard to ROOT, see the documentation available on the website http://root.cern.ch/drupal/

NOTA

Italiano

Nessuna propedeuticità obbligatoria. Frequenza non obbligatoria, ma fortemente consigliata.

English

No mandatory prerequisites needed. Attendance at the course is not mandatory, but strongly reccomended.

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=3c04

Tecniche di calcolo per la fisica

Applications of Computational tecniques for physics

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0575
Docente:	Prof. Fabrizio Bianchi (Titolare del corso) Dott. Walter Allasia (Titolare del corso)
Contatti docente:	011 670 7331, *bianchi@ph.unito.it*
Corso di studio:	008703 Laurea in Fisica
Anno:	3° anno
Tipologia:	C=Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/01 - fisica sperimentale
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Prova pratica

PREREQUISITI

Italiano

English

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Il corso ha l'obiettivo formativo principale di permettere agli studenti di Fisica di essere in grado di implementare in linguaggi orientati agli oggetti un algoritmo per la risoluzione di un problema fisico. Questa formazione potrà essere sfruttata dall'allievo sia per i successivi corsi di esperimenti e lo svolgimento della tesi, che spesso richiede lo sviluppo di software o l'integrazione con software esistente, sia in campo professionale dato che spesso i laureandi di Fisica trovano un facile sbocco lavorativo nello sviluppo di software complesso.

Al fine di dare una panoramica della programmazione orientata agli oggetti senza prediligere specificatamente un linguaggio, il corso prevede di affrontare due linguaggi distinti: il C++ e il Java. Questo permetterà agli allievi di avere una visione di insieme dei paradigmi di programmazione e di essere quindi aperti a successivi linguaggi ad oggetti che si presenteranno nel futuro. Di seguito un dettaglio.

C++ L'obiettivo formativo è di fornire le conoscenze di base della programmazione orientata agli oggetti utilizzando il linguaggio C++.

Java L'obiettivo del corso è quello di far maturare le competenze necessarie ad utilizzare il linguaggio Java (inteso come Java 2 Platform Standard Edition – J2SE con jdk1.6) per lo sviluppo di applicazioni Object Oriented. Utilizzare correttamente i concetti basi della programmazione ad oggetti quali l'ereditarietà, l'overloading, l'overriding, il controllo di accesso, i modificatori di accesso, le interfacce, le classi astratte. Sviluppare applicazioni per la

gestione dell'IO. Gestire correttamente le interfacce grafiche per la creazione di applicazioni con l'AWT. Programmare con i thread e gestire correttamente i socket per la comunicazione TCP/IP. Implementare correttamente della applicazioni distribuite. Acquisite le conoscenze sufficienti per la programmazione ad oggetti in Java, l'obiettivo formativo è quello di fornire le basi del calcolo numerico per la risoluzione di problemi matematici. Si cercherà quindi di far maturare negli allievi la capacità di affrontare la risoluzione di un problema reale con la programmazione orientata agli oggetti in linguaggio Java, utilizzando l'opportuno metodo numerico.

English

The course has the main educational goal to enable the students of Physics to implement, using computer languages Object Oriented, an algorithm to solve a physical problem. This education can be used by the student both concerning the following experimental courses and the writing of the thesis, which often requires the development of software or integration with an already existing software, and concerning the working area since the graduands students of Physics often get easy job opportunities in the development of complex softwares.

In order to provide an overview of computer programming Object Orienteds without specifically favoring one single language, the course plans to deal with two different computer languages: C++ and Java. This will make the students able to have a overall view about the programming paradigms and to be than receptive to subsequent computer languages which will be introduced in the future. Questo permetterà agli allievi di avere una visione di insieme dei paradigmi di programmazione e di essere quindi aperti a successivi linguaggi ad oggetti che si presenteranno nel futuro. Further details shown below.

C++ The educational goal is to provide the basci knowledge about computer programming focused on objects using the computer language C++.

Java The goal of the course is to develop the skills necessary to use the computer language Java (meant as Java 2 Platform Standard Edition – J2SE with jdk1.6) for the development of applications Object Oriented. To use properly the basic concepts of computer programming Object Oriented such as hereditariness, overloading, overriding, access control, access modifiers, interfaces, abstract classes. To develop applications for the IO management. To manage the graphical interfaces properly to create applications by the AWT. To programme using the threads and to properly manage the sockets for the TCP/IP communication. To implement distributed applications properly. Achieved the sufficient knowledge for the Object Oriented computer programming in Java, the educational goal is to provide the basics of Numerical Calculus for the solution to mathematical problems. The attempt will be to develop the student capability to face the solution to a real problem by means of the Object Oriented computer programming in Java Language, using the suitable numerical method.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

English

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

English

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

prova pratica

English

Practical Examination

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano

C++ Introduzione alla programmazione orientata agli oggetti - Nozioni di base ed avanzate del linguaggio C++

Java Introduzione alla programmazione in Java La programmazione Object Oriented in Java Elementi di programmazione avanzata in Java Gestione delle Eccezioni, Input e Output in Java Il package AWT, I Thread Il Net Working. Metodi per la soluzione di ODE con una condizione al contorno - L'equazione di Eulero - RungeKutta - Predictor-Corrector. Metodi per la risoluzione di Equazioni Integrali: integrazione numerica (quadratura) - Trapezoidale o Simpson's o [Bode's] - Integrazione Monte Carlo Utilizzo di librerie grafiche (package javagently, JfreeChart) per il rendering dei risultati.

English

C++ Introduction to Object Oriented Programming. Introduction to the C++ language. Basic and advanced topics.

Java Introduction to the Java Language and the OOP making use of Java. Advanced Java programming with Exception management, I/O, Abstract Windowing Tookit, Thread and Networking. Once students have acquired enough expertise on language, it will be used for implementing basic numerical methods for solving Physiscs problems. There will be introduced ODE techniques such as Eulero equation, the Runge Kutta and Predictor Corrector. Hence basic integration techniques such as Equally-Spaced Abscissas and Monte Carlo methods. Results will be plot on graphs making use of open source graphic libraries such as JavaGently and JFreeChart.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

H Deitel and P Deitel C++ How to Program 4th Edition - Prentice Hall

H.Shildt Java McGrawHill

William H. Press, Saul A. Teukolsky, William T. Vetterling, Brian P. Flannery NumericalRecipesin in C++ The Art of Scientific Computing 2nd Edition Cambridge University Press, 2002

Judy Bishop Java Gently for Engineers and Scientists 3rd Edition Addison Wesley,

M.Fowler UML Distilled AddisonWesley2001

B.E. Wampler The Essence of Object-Oriented Programming with Java and UML Addison Wesley, 2001

English

H Deitel and P Deitel C++ How to Program 4th Edition - Prentice Hall

H.Shildt Java McGrawHill

William H. Press, Saul A. Teukolsky, William T. Vetterling, Brian P. Flannery NumericalRecipesin in C++ The Art of Scientific Computing 2nd Edition Cambridge University Press, 2002

Judy Bishop Java Gently for Engineers and Scientists 3rd Edition Addison Wesley,

M.Fowler UML Distilled AddisonWesley2001

B.E. Wampler The Essence of Object-Oriented Programming with Java and UML Addison Wesley, 2001

NOTA

Italiano

English

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=fa6d

Tecniche di datazione

Dating Methods

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN1325
Docente:	Prof. Alessandro Lo Giudice (Titolare del corso) Dr. Alessandro Re (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116707378 - 0116707397, *alessandro.logiudice@unito.it*
Corso di studio:	008510-103 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica dell'Ambiente e delle Tecnologie Avanzate
Anno:	1° anno 2° anno
Tipologia:	C=Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/07 - fisica applicata (a beni culturali, ambientali, biologia e medicina)
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano
Conoscenze di base di chimica, fisica e scienza dei materiali.

English
Basic knowledge of chemistry, physics and material science.

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Il corso, a carattere teorico-pratico, si propone di fornire allo studente le conoscenze approfondite sulle tecniche di datazione assoluta attualmente disponibili nell'ambito dei beni culturali. Saranno trattate sia le tecniche tradizionalmente più usate e ad ampio spettro come il radiocarbonio e la termoluminescenza, sia quelle più promettenti ed in via di sviluppo o legate a ristrette categorie di reperti. Inoltre, il corso contempla la presentazione delle nozioni di base del magnetismo e la descrizione delle diverse proprietà e fenomenologie ferromagnetiche di interesse per il campo dei beni culturali; verranno presentate le possibili applicazioni delle misure magnetiche per studi di datazione tramite archeomagnetismo, tecnologia, prospezione e provenienza.

English

The course is both theoretical and practical and it aims to provide students with detailed knowledge of the scientific dating techniques currently available in the cultural heritage field. Widespread techniques traditionally employed on a wide range of materials, like radiocarbon and thermoluminescence, will be treated in the course, together with the most promising and still-developing ones, or the ones related to restricted categories of findings. Moreover the course will present the basics of magnetism and the description of different properties and ferromagnetic

phenomena of interest in the field of cultural heritage; the possible applications of magnetic measurements for studies of Archaeomagnetic dating, technology, prospecting and provenance will be also discussed.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Conoscenza del modo di operare delle principali tecniche di datazione nonché della strumentazione richiesta e delle procedure di prelevamento di un campione. Interpretazione dei risultati ottenuti con le varie tecniche. Capacità di eseguire sperimentalmente un'autenticazione o datazione con la tecnica della termoluminescenza e di effettuare misure di decadimento nucleare.

Conoscenza delle proprietà magnetiche dei materiali e delle diverse fenomenologie di comportamento magnetico; conoscenza dei metodi di investigazione delle proprietà magnetiche residue nei materiali (argille, terracotte, pigmenti, malte, suoli, ...) per la datazione attraverso il confronto con la variazione secolare (orientazione e intensità) del campo magnetico terrestre.

English

Knowledge about the methods and the instrumentations used for the main dating techniques and the procedures for sampling. Interpretation of the results obtained with different techniques. Ability to experimentally perform authentication or dating with the thermoluminescence method and to perform nuclear decays measurements.

Knowledge about the magnetic properties of materials and different phenomena of magnetic behavior; knowledge about the scientific methods to determine the residual magnetic properties in the materials (clay, pottery, pigments, mortars, soils, ...) for dating by comparison with the secular variation (orientation and intensity) of the Earth's magnetic field.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

English

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

L'esame consiste in un colloquio orale durante il quale l'insegnante verificherà il livello di apprendimento raggiunto dallo studente attraverso domande specifiche sugli argomenti trattati a lezione e in laboratorio.

L'esame orale è suddiviso su più tematiche riguardanti tutti i contenuti del corso con particolare attenzione per le tecniche di datazione basate sull'Archeomagnetismo e sui fenomeni di radioattività. Verrà inoltre discussa la relazione sulle attività di laboratorio.

English

The exam consists of an oral test during which the teacher will verify the learning level reached by the student through specific questions on the topics covered in class and in laboratory.

The oral test is divided into several topics concerning all the contents of the course, with specific attention given to dating methods based on Archaeomagnetism and on radioactivity phenomena. Furthermore the report on the lab

activities will be discussed.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano

Modulo I (Re). Radioattività: decadimento a, ß+, ß-, ¿, cattura elettronica, fissione nucleare spontanea, legge del decadimento radioattivo, catene di decadimenti radioattivi ed equilibrio, sorgenti radioattive artificiali. Introduzione alle tecniche di datazione. Datazione per mezzo dei rapporti isotopici Potassio-Argon, e Uranio-Torio: teoria ed apparati sperimentali, esempi di datazione. Datazione per mezzo del radiocarbonio: storia del metodo, teoria, calibrazione, apparati sperimentali, esempi di datazione.

Modulo II (Lo Giudice). Datazione per mezzo della termoluminescenza: fenomeno della termoluminescenza e glow curve, interazione radiazione-materia, radioattività ambientale e sua misura, plateau test, metodi del fine grain e delle inclusioni di quarzo, esempi di datazione. Altre tecniche di datazione che si basano su decadimenti nucleari: stimolazione ottica (OSL), risonanza elettronica (ESR), tracce di fissione nucleare. Cenni su tecniche non basate sui decadimenti nucleari: idratazione delle ossidiane, racemizzazione.

Laboratorio di termoluminescenza Utilizzando il metodo della termoluminescenza, si procederà all'autenticazione e datazione di vasi o laterizi di epoca romana e medioevale. Si effettueranno inoltre misure dell'attività radioattiva di sorgenti artificiali di piccola intensità e di materiali naturali.

Modulo III (Ferrara). Fenomenologia e proprietà del magnetismo: ferromagnetismo, paramagnetismo, diamagnetismo, antiferromagnetismo. Introduzione al magnetismo. I minerali magnetici: ossidi e osso-idrossidi del ferro, magnetite, ematite, maghemite, goethite, titano-ematite, titano-magnetite. Il magnetismo delle rocce: Processi di magnetizzazione primaria: TRM (magnetizzazione termorimanente), VRM (magnetizzazione viscosa), IRM (magnetizzazione isoterma), CRM (magnetizzazione chimica rimanente), DRM (Detrital Remanent Magnetization). Regole di Thellier per la TRM (additività, reciprocità, indipendenza), diagrammi TRM-NRM. La datazione magnetica con esempi. La prospezione archeologica con tecnologie magnetiche. Ricostruzione delle tecnologie di produzione ceramica. Visita ai laboratori di misure magnetiche, conclusioni ed eventuale esercitazione: esecuzione di prove (cicli di isteresi) su campioni ceramici e/o vetri vulcanici, funzionamento di un magnetometro a campione vibrante (VSM) e di un magnetometro a gradiente di campo alternato (AGFM).

English

Module I (Re). Radioactivity: alpha, beta (- and +) and gamma decay, electron capture, spontaneous nuclear fission, the law of radioactive decay, radioactive decay chains and equilibrium, artificial radioactive sources. Introduction to the dating techniques. Dating through isotope ratios Potassium-Argon and Uranium-Thorium: theory and experimental setups, dating examples. Radiocarbon dating by means of: history of the method, theory, calibration, experimental apparatus, dating examples.

Module II (Lo Giudice). Thermoluminescence dating: thermoluminescence phenomenon and glow curves, radiation-matter interaction, environmental radioactivity and its measurement, plateau test, fine grain and quartz inclusions methods, dating examples. Other dating techniques based on nuclear decays: optical stimulation (OSL), electronic resonance (ESR), nuclear fission tracks. Notes on techniques not based on nuclear decays: obsidian hydration,

racemization.

Thermoluminescence laboratory: using the thermoluminescence method, we will proceed to the authentication and dating of pots or bricks of Roman and medieval ages. We will also perform measurements of the radioactivity present in natural materials.

Module III (Ferrara). Magnetism: introduction; phenomenology and magnetic properties of materials, ferromagnetism, paramagnetism, diamagnetism, antiferromagnetism. Magnetic minerals: oxides and hydroxides of iron, magnetite, hematite, maghemite, goethite, titan-hematite, titan-magnetite. Rock magnetism: primary magnetization processes: NRM (natural remanent magnetization), TRM (thermal remanent magnetization), VRM (viscous remanent magnetization), IRM (isothermal magnetization), CRM (chemical remanent magnetization), DRM (Detrital remanent magnetization). Thellier rules for TRM (additivity, reciprocity, independence), NRM-TRM diagrams. Archaeo-magnetic dating technique: measurement procedure (sampling, laboratory preparation, instrumental apparatuses), examples, and case studies. Archaeological survey using magnetic-probe technologies. Reconstruction of ceramic production technologies. Conclusions and possible exercise. Optional: visits to magnetic laboratories at INRIM (Turin) and CIMaN (Peveragno- CN): trials (hysteresis loop) of the ceramic samples and/or volcanic glasses, operative procedure with a vibrating sample magnetometer (VSM) and an alternating gradient field magnetometer (AGFM).

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

Dispense su supporto elettronico forniti dai docenti

Siti web: www.inrim.it/~ferrara/lezioni.html

Libri di testo:

Chronometric Dating in Archaeometry, R.E. Taylor, M.J. Aitken, Academic Press (1997)

Accelerator Mass Spectrometry, C. Tuniz, J.R. Bird, D. Fink, G.F. Herzog, CRC Press (1998)

Thermoluminescence dating, M.J. Aitken, Academic Press (1985)

Elementi di archeometria, A. Castellano, M. Martini,

Jeffrey L. Eighmy, Robert S. Sternberg, Archaeomagnetic Dating (1990)

David J. Dunlop, Özden Özdemir Rock Magnetism (1997)

Michael E. Evans, Friedrich Heller Environmental Magnetism (2003)

Roberto Lanza, Antonio Meloni, The Earth's Magnetism (2008)

English

Lecture notes provided by the teachers in electronic format.

Websites: www.inrim.it/~ferrara/lezioni.html

Textbooks:

Chronometric Dating in Archaeometry, R.E. Taylor, M.J. Aitken, Academic Press (1997)

Accelerator Mass Spectrometry, C. Tuniz, J.R. Bird, D. Fink, G.F. Herzog, CRC Press (1998)

Thermoluminescence dating, M.J. Aitken, Academic Press (1985)

Elementi di archeometria, A. Castellano, M. Martini (Italian Edition)

Jeffrey L. Eighmy, Robert S. Sternberg, Archaeomagnetic Dating (1990)

David J. Dunlop, Özden Özdemir Rock Magnetism (1997)

Michael E. Evans, Friedrich Heller Environmental Magnetism (2003)

Roberto Lanza, Antonio Meloni, The Earth's Magnetism (2008)

NOTA

Italiano

Gli studenti di fisica usufruiranno del corso solo per i primi 6 cfu e cioè per il modulo 1 e 2

English

The students of Physics have to attend the course just for the first 6 CFU, i.e. for the first and second modules (taught by prof. Re and Lo Giudice respectively).

Mutuato da: http://smbeniculturali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=cpf3;sort=DEFAULT;search=;hits=14

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=e6df

---

Tecniche informatiche per la fisica A

Computational Tecniques for Physics A

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN1309
Docente:	Prof. Lorenzo Magnea (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116707204, *magnea@to.infn.it*
Corso di studio:	008703 Laurea in Fisica
Anno:	1° anno
Tipologia:	F= Altro
Crediti/Valenza:	3
SSD attvità didattica:	INF/01 - informatica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Prova pratica

PREREQUISITI

Italiano
nessuno

English
none

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Il Corso di Tecniche informatiche per la fisica si occupa di familiarizzare gli studenti con lo strumento di calcolo Mathematica, che viene utilizzato per il calcolo numerico e simbolico, per la risoluzione anche letterale di equazioni e sistemi di equazioni polinomiali e differenziali, e per la grafica a 2D e 3D.

English

The course of Computational Tecniques for Physics A is devoted to making the students familiar with the computational software Mathematica, which is used to for numerical and symbolic computations, for the resolution (numerical or symbolic) of equations and systems of equations, both polynomial and differential, and for 2D and 3D graphics.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Uso dello uno strumento di calcolo numerico/simbolico avanzato "Mathematica" (primitive grafiche, cenni di programmazione). Applicazioni alla geometria, al calcolo differenziale ed alla gestione dei dati sperimentali in fisica.

English

Use of an instrument of advanced symbolic/numerical calculation (graphical primitives, basics of programming). Applications to geometry, to differential calculus and to experimental data in physics.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

English

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

l'esame consiste in una prova di laboratorio divisa in 10 esercizi che assegnano fino a 3 punti ciascuno. Lo studente deve risolvere, utilizzando il software del corso, 10 esercizi legati alla sua attività di studente del primo anno di fisica. In particolare: uso del Fit per analizzare dati provenienti da esperienze di laboratorio, risoluzione e discussioni di sistemi di equazioni di primo grado con parametri, problemi di geometria dello spazio con vettori, punti, rette, piani, sfere, coni e cilindri. Lo studente ha a disposizione un'ora e può utilizzare dispense e appunti del corso e qualunque programma scritto in precedenza. Il totale dei punteggi degli esercizi è il risultato dell'esame. Se il totale va da 0 a 59 l'esame non è superato, se il totale va da 60 a 100 l'esame è superato.

English

The exam consists of a lab examination divided in 10 exercises which assign up to 3 points each. The student has to solve, using the software of the course, 10 exercises connected to the work of a student attending the First Year of Bachelor in Physics. In particular: use of Fit to analyze data derived by lab experiences, resolution and discussion of system of first order equations with paramethers, problems in space geometry with vectors, points, straight lines, planes, spheres, cones, cylinders. The student has 1 hour to finish the exam and can use lecture notes, papers and every programme he has written previously. The sum of the points of the exercises is the final result. If the result is under 18, the exam is failed, otherwise it is passed.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano

Uso dello uno strumento di calcolo numerico/simbolico avanzato "Mathematica" (primitive grafiche, cenni di programmazione). Applicazioni alla geometria, al calcolo differenziale ed alla gestione dei dati sperimentali in fisica.

English

Use of an instrument of advanced symbolic/numerical calculation (graphical primitives, basics of programming). Applications to geometry, to differential calculus and to experimental data in physics.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

Tutto il materiale del corso è a disposizione iscrivendosi al sito Moodle (piattaforma e-learnig) di Fisica relativo al corso. Le dispense (che consigliamo comunque di scaricare dal sito Moodle, insieme ad altro materiale) sono un file di tipo .nb, leggibili con Mathematica, oppure di tipo .pdf, leggibili con acrobat reader, ma non eseguibili.

English

All the material needed is available on the website Moodle (platform e-learning) of Physics related to the course. The lecture notes (which we suggest to download from the website Moodle, together with the other materials) have an .nb extension, readable by Mathematica, or an .pdf extension, readable by acrobat reader, but not executable.

NOTA

Italiano

Nessuna propedeuticità obbligatoria. Frequenza non obbligatoria, ma fortemente consigliata.

STUDENTI CON COGNOME DALLA LETTERA A ALLA LETTERA D

English

No prerequisites required. Attendance is not mandatory, but strongly recommended.

FOR STUDENTS WHOSE SURNAME STARTS WITH A LETTER BETWEEN A AND D.

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=0mgb

---

Tecniche informatiche per la fisica B

Computational Tecniques for Physics B

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN1309
Docente:	Prof. Ezio Maina (Titolare del corso)
Contatti docente:	011 670 7203, *maina@to.infn.it*
Corso di studio:	008703 Laurea in Fisica
Anno:	1° anno
Tipologia:	F= Altro
Crediti/Valenza:	3
SSD attvità didattica:	INF/01 - informatica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Prova pratica

PREREQUISITI

Italiano
nessuno

English
None

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Il Corso di Tecniche informatiche per la fisica si occupa di familiarizzare gli studenti con lo strumento di calcolo Mathematica, che viene utilizzato per il calcolo numerico e simbolico, per la risoluzione anche letterale di equazioni e sistemi di equazioni polinomiali e differenziali, e per la grafica a 2D e 3D.

English

The course aims to get the students acquainted with "Mathematica", a tool for numerical and symbolic calculations and for 2D and 3D graphics.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Uso dello uno strumento di calcolo numerico/simbolico avanzato "Mathematica" (primitive grafiche, cenni di programmazione). Applicazioni alla geometria, al calcolo differenziale ed alla gestione dei dati sperimentali in fisica.

English

Use of an instrument of advanced symbolic/numerical calculation (graphical primitives, basics of programming). Applications to geometry, to differential calculus and to experimental data in physics.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

English

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

l'esame consiste in una prova di laboratorio divisa in 10 esercizi che assegnano fino a 10 punti ciascuno. Lo studente deve risolvere, utilizzando il software del corso, 10 esercizi legati alla sua attività di studente del primo anno di fisica. In particolare: uso del Fit per analizzare dati provenienti da esperienze di laboratorio, risoluzione e discussioni di sistemi di equazioni di primo grado con parametri, problemi di geometria dello spazio con vettori, punti, rette, piani, sfere, coni e cilindri. Lo studente ha a disposizione un'ora e può utilizzare dispense e appunti del corso e qualunque programma scritto in precedenza. Il totale dei punteggi degli esercizi è il risultato dell'esame. Se il totale va da 0 a 59 l'esame non è superato, se il totale va da 60 a 100 l'esame è superato.

English

The exam consists of a lab examination divided by 10 exercises which assign up to 10 points each one. The student has to solve, using the software of the course, 10 exercises connected to the work of a student attending the First Year of Bachelor in Physics. In particular: use of Fit to analyze data derived by lab experiences, resolution and discussion of system of first order equations with paramethers, problems in space geometry with vectors, points, straight lines, planes, spheres, cones, cylinders. The student has 1 hour to finish the exam and can use lecture notes, papers and every programme he has written previously. The sum of the points of the exercises is the final result. If the result is under 60, the exam is failed, otherwise it is achieved.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano

Uso dello uno strumento di calcolo numerico/simbolico avanzato "Mathematica" (primitive grafiche, cenni di programmazione). Applicazioni alla geometria, al calcolo differenziale ed alla gestione dei dati sperimentali in fisica.

English

Use of an instrument of advanced symbolic/numerical calculation (graphical primitives, basics of programming).

Applications to geometry, to differential calculus and to experimental data in physics.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

Tutto il materiale del corso è a disposizione iscrivendosi al sito Moodle (piattaforma e-learnig) di Fisica relativo al corso. Le dispense (che consigliamo comunque di scaricare dal sito Moodle, insieme ad altro materiale) sono un file di tipo .nb, leggibili con Mathematica, oppure di tipo .pdf, leggibili con acrobat reader, ma non eseguibili.

English

All the material needed is available on the website Moodle (platform e-learning) of Physics related to the course. The lecture notes (which we suggest to download from the website Moodle, together with the other materials) have an .nb extension, readable by Mathematica, or an .pdf extension, readable by acrobat reader, but not executable.

NOTA

Italiano

Nessuna propedeuticità obbligatoria. Frequenza non obbligatoria, ma fortemente consigliata.

STUDENTI CON COGNOME DALLA LETTERA P ALLA LETTERA Z

English

No prerequisites required. Not mandatory attendance, but strongly recommended.

FOR STUDENTS WHOSE SURNAME STARTS WITH A LETTER BETWEEN Q AND Z.

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=3f93

Tecniche informatiche per la fisica C

Computational Tecniques for Physics C

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN1309
Docente:	Prof. Ezio Maina (Titolare del corso)
Contatti docente:	011 670 7203, *maina@to.infn.it*
Corso di studio:	008703 Laurea in Fisica
Anno:	1° anno
Tipologia:	F= Altro
Crediti/Valenza:	3
SSD attvità didattica:	INF/01 - informatica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Prova pratica

PREREQUISITI

Italiano
Avere un account sul server degli studenti di Fisica. È consigliato creare un account gratuito sul Wolfram Programming Lab (https://www.wolfram.com/programming-lab/). Una ragionevole conoscenza dell'inglese scientifico.

English
You need an account on the physics student server. You are strongly advised to create a free account on the Wolfram Programming Lab (https://www.wolfram.com/programming-lab/).

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano
Il Corso di Tecniche informatiche per la fisica si occupa di familiarizzare gli studenti con lo strumento di calcolo "Mathematica", che viene utilizzato per il calcolo numerico e simbolico e per la grafica 2D e 3D.

English
The course aims to get the students acquainted with "Mathematica", a tool for numerical and symbolic calculations and for 2D and 3D graphics.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Capacità di usare lo strumento di calcolo numerico/simbolico avanzato "Mathematica" e di applicarlo alla geometria, al calcolo differenziale ed alla gestione dei dati sperimentali in fisica.

English

Knowledge of the use of the advanced symbolic/numerical tool "Mathematica"and of its application to geometry, to differential calculus and to the treatment of experimental data in physics.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Lezioni frontali. Parte del tempo sarà riservato per esercitazioni individuali.

English

Traditional lectures. Part of the time will be reserved for self-paced practice.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

L'esame consiste in una prova di laboratorio divisa in 10 esercizi che assegnano fino a 10 punti ciascuno. Lo studente deve risolvere, utilizzando il software del corso, 10 esercizi legati alla sua attività di studente del primo anno di fisica. In particolare: uso del Fit per analizzare dati provenienti da esperienze di laboratorio, risoluzione e discussioni di sistemi di equazioni di primo grado con parametri, problemi di geometria dello spazio con vettori, punti, rette, piani, sfere, coni e cilindri. Lo studente ha a disposizione un'ora e può utilizzare dispense e appunti del corso e qualunque programma scritto in precedenza. Il totale dei punteggi degli esercizi è il risultato dell'esame. Se il totale va da 0 a 59 l'esame non è superato, se il totale va da 60 a 100 l'esame è superato.

English

The exam consists of a lab examination divided by 10 exercises which assign up to 10 points each one. The student has to solve, using the software of the course, 10 exercises connected to the work of a student attending the First Year of Bachelor in Physics. In particular: use of Fit to analyze data derived by lab experiences, resolution and discussion of system of first order equations with paramethers, problems in space geometry with vectors, points, straight lines, planes, spheres, cones, cylinders. The student has 1 hour to finish the exam and can use lecture notes, papers and every programme he has written previously. The sum of the points of the exercises is the final result. If the result is under 60, the exam is failed, otherwise it is achieved.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano

Uso dello uno strumento di calcolo numerico/simbolico avanzato "Mathematica" (primitive grafiche, cenni di programmazione). Applicazioni alla geometria, al calcolo differenziale ed alla gestione dei dati sperimentali in fisica.

English

Use of an instrument of advanced symbolic/numerical calculation (graphical primitives, basics of programming).

Applications to geometry, to differential calculus and to experimental data in physics.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

Il corso si basa sui materiali contenuti nel sito web:

https://www.wolfram.com/language/elementary-introduction/

Notebooks (.nb) su tecniche più avanzate, utili per i corsi del I Anno del Corso di Laurea in Fisica verranno rese disponibili durante lo svolgimento del corso.

English

The course will be based on the lectures in the website:

https://www.wolfram.com/language/elementary-introduction/

Notebooks (.nb) on more advanced techniques, useful for first year courses of the Corso di Laurea in Fisica will be made available later on.

NOTA

Italiano

Nessuna propedeuticità obbligatoria. Frequenza non obbligatoria, ma fortemente consigliata.

STUDENTI CON COGNOME DALLA LETTERA E ALLA LETTERA O

English

No previous knowledge required. Attendance not mandatory but strongly encouraged.
FOR STUDENTS WITH THE FIRST LETTER OF THEIR FAMILY NAME IN THE E-O RANGE

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=c6ay

---

Teoria dei campi statistica

Statistical Field Theory

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0886
Docente:	Prof. Michele Caselle (Titolare del corso)
Contatti docente:	011 6707205, *michele.caselle@unito.it*
Corso di studio:	008510-102 Laurea Magistrale in Fisica ind. Astrofisica e Fisica Teorica 008510-107 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica Teorica
Anno:	2° anno
Tipologia:	C=Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	6
SSD attività didattica:	FIS/02 - fisica teorica, modelli e metodi matematici
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Obbligatoria
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano
Teoria dei Campi

English
Quantum Field Theory

PROPEDEUTICO A

Italiano

English

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Il corso offre un'introduzione alla Teoria Statistica dei Campi, con particolare attenzione alle teorie conformi bidimensionali ed alla regolarizzazione su reticolo della QCD.

English

The course offers an introduction to Statistical Field Theory and in particular to two-dimensional Conformal Field Theories and Lattice Gauge Theories.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Alla fine del corso lo studente avrà una conoscenza approfondita delle più moderne applicazioni delle teorie di campo quantistiche ai modelli meccanico-statistici ed alla QCD regolarizzata su reticolo.

English

At the end of the course the students will have a good knowledge of the most advanced techniques in Statistical Mechanics and Quantum Field Theory with a particular attention to the relatioships between them.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Lezione frontale, se necessario con uso di slide

English

Blackboard lectures. When needed with slides.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

L'esame è costituito da una prova orale, della durata tipica di 40-50 minuti, nella quale viene chiesto di affrontare ab initio due, o al più tre, argomenti svolti a lezione, impostando il problema dal punto di vista sia fisico che matematico. In caso di non superamento dell'esame la ripetizione dello stesso deve avvenire almeno due settimane dopo la prima prova.

English

The exam consists in an oral examination, of typical duration of 40 minutes, during which the student has to develop ab initio two of the topics explained during the lectures. The student has to demonstrate to have gained both physical insight and technical mathematical abilities. In case the exam fails, it cannot be repeated earlier than two weeks after the first attempt.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

English

PROGRAMMA

Italiano

Il corso discute la connessione tra Meccanica Statistica e Teoria dei Campi Quantistica. In particolare si studieranno in dettaglio due applicazioni esemplari: Teorie conformi bidimensional e Teorie di Gauge su Reticolo.

English

The main topic of the course is the interplay between Statistical Mechanics and Quantum Field Theories. In particular, as topical examples, we shall study:Two dimensional Conformal field theories and Lattice gauge theories.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

J. Cardy " Scaling and Renormalization in Statistical Physics" Cambridge University Press, 1997.

Articoli forniti dal docente.

English

J. Cardy " Scaling and Renormalization in Statistical Physics" Cambridge University Press, 1997

Lecture notes given by the professor.

NOTA

Italiano

Il corso inizierà Lunedi' 2 Ottobre 2017

English

The course will start on monday 2nd of october 2017

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=6520

Trattamento dei segnali (geofisici)

(Geophysical) Digital Signal Processing

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0843
Docente:	Prof. Carla Taricco (Titolare del corso)
Contatti docente:	011 670 7453, *carla.taricco@unito.it*
Corso di studio:	008510-103 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica dell'Ambiente e delle Tecnologie Avanzate 008510-103 Laurea Magistrale in Fisica ind. Fisica dell'Ambiente
Anno:	1° anno
Tipologia:	C=Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	6
SSD attvità didattica:	FIS/06 - fisica per il sistema terra e per il mezzo circumterrestre
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano
Nessuno

English
None

PROPEDEUTICO A

Italiano
Nessuno

English
None

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano
Il corso è volto a fornire basi teoriche ed esempi di applicazione dei principali metodi per l'elaborazione e l'analisi di dati monodimensionali, usati in Geofisica e in altri settori (filtraggi numerici, analisi spettrale con metodi di Fourier e parametrici, wavelets). Comprende esercitazioni con MATLAB.

English
This course is aimed at providing the theoretical foundations of the main methods employed in Geophisics and in other fields for processing and analyzing monovariate discrete-time signals (digital filtering, spectral analysis by Fourier and parametric techniques, wavelets). The course includes extensive applications examples and computer exercises using the Matlab environment.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano
Lo studente acquisirà le nozioni indispensabili per un uso appropriato e consapevole di questi metodi. Sarà in grado

di eseguire un filtraggio numerico di una serie temporale progettato secondo specifiche di sua scelta, nonché di eseguire una analisi spettrale di una tipica serie temporale con metodi classici ed avanzati; apprenderà in quali casi sia appropriata una analisi spettrale evolutiva del record e come eseguirla.

English
The students will master the conceptual bases required for handling these methods and using them, being aware of their potentials and drawbacks . The students will be able to perform the filtering of a time series, designed according to filter specifications of his own choice, as well as to analyze spectrally a typical time series. They will learn in which cases an evolutionary spectral analysis of the record is appropriate and how to perfom it.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Lezioni ed esercitazioni in aula informatica

English

Lectures and hands-on practical activities

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

Esame orale. Allo studente verrà richiesto di esporre due-tre argomenti di ampio raggio tra quelli trattati a lezione.

English

The final test will consist of an oral exam in which the students will be requested to illustrate two or three wide topics among those discussed in the lectures.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

Nessuna.

English

None.

PROGRAMMA

Italiano

Segnali e sistemi a tempo discreto, segnali deterministici e casuali. Impulso unitario, gradino unitario, sinusoidi a tempo discreto.
Sistemi LTI e loro proprietà, risposta all'impulso, relazione ingresso-uscita, convoluzione lineare. Equazioni lineari alle differenze, sistemi IIR e FIR. Funzione di trasferimento e risposta in frequenza (definizioni), trasformata z e sua regione di convergenza.
Trasformate z razionali, inversione della trasformata z. Trasformata z definita sul cerchio unitario, proprietà della trasformata z. Funzione di trasferimento di un sistema LTI. Strutture per la realizzazione di un sistema LTI. Poli e zeri di una H(z), sistema inverso.
Rappresentazione di segnali e sistemi nel dominio della frequenza: la DTFT. Periodicità della DTFT e altre sue proprietà. Principio di indeterminazione.
La DFS e le sue proprietà. Campionamento nel dominio della frequenza ed aliasing nel dominio del tempo.
La DFT e le sue proprietà. La FFT. Applicazioni della DFT.
Campionamento di segnali analogici. Aliasing nel dominio della frequenza.

Introduzione ai filtri numerici. Fase lineare e lineare generalizzata (GLP), tipi di filtri a GLP. Generalità sul progetto di filtri numerici. Caratteristiche dei filtri FIR a GLP.
Progetto FIR equiripple (minimax). Implementazione di filtraggi numerici. Cenno alle problematiche del multirate signal processing e tecniche di decimazione di un fattore intero. Progetto classico di filtri IIR da filtri analogici. Trasformazione bilineare, trasformazioni di frequenza.
Correlazione di segnali a tempo discreto. Spettro di densità di energia. Leakage e risoluzione spettrale (caso di segnali deterministici).
Approccio statistico all'analisi dei segnali. Stima delle medie di un processo casuale ergodico. Nozione di spettro di potenza. Periodogramma e correlogramma. Bias e varianza spettrale. Rumore bianco e suo spettro.
Periodogramma modificato. Metodi per ridurre la varianza: band averaging, ensemble averaging (Bartlett, Welch). Correlogramma modificato (Blackman e Tukey). Periodogramma: intervalli di confidenza per stime spettrali e significatività dei picchi. Metodo spettrale MultiTaper (MTM). Uso della FFT nella stima dello spettro di potenza. Normalizzazioni spettrali.
Cenno ai modelli stocastici. Processi AR(1) e MA(1). Rumore colorato. Metodi parametrici di stima spettrale.
Trasformata continua di Wavelet (CWT) di un segnale x(t). Concetto di scala. Multiresolution analysis. .Scalogramma e spettro globale di wavelet. Pseudo-frequenza e scala. Cono di influenza. Discretizzazione della CWT per una sequenza x[n].

English

Discrete-time signals and systems, deterministic and random signals.
LTI systems, impulse response, input-output relation, linear convolution.
Linear difference equations, IIR and FIR systems.
z-Transform, rational z-Transforms, transfer function and frequency response of a LTI system.
Discrete-Time Fourier Transform. Discrete Fourier Series. Discrete Fourier Transform.
Sampling of continuous-time signals. Aliasing in the frequency domain.
Numerical filters, Generalized Linear Phase filters, minimax (equiripple) FIR filter design. Classical design of IIR filters from analog filters, bilinear transformation, frequency transformations.
Correlation of discrete-time signals, energy density spectrum, leakage and spectral resolution (deterministic signals).
Statistical approach to signal analysis. Stationarity, wide-sense stationarity, ergodicity. Power spectrum. Power spectrum estimators: periodogram, correlogram, modified periodogram, Bartlett and Welch methods, Blackman and Tukey method. Confidence intervals and tests for peak significance. MultiTaper Method.
Introduction to stochastic models. Parametric methods of spectral estimation.
Continuous Wavelet Transform. Multiresolution analysis, scalogram, global wavelet spectrum. Scale and pseudo-frequency. Cone of influence. Discretization of the CWT for sampled signals.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano
Materiale didattico fornito dal docente

English
Classnotes provided by the teacher

NOTA

Modalità di frequenza: non obbligatoria ma fortemente consigliata Propedeuticità consigliate: nessuna

Pagina web del corso: http://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=a929